

Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu • Työelämä • 19/2017

Ammattirakenteen muutoksen vaikutukset kansantalouteen



Työ- ja elinkeinoministeriö
Arbets- och näringsministeriet

Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 19/2017

Ammattirakenteen muutoksen vaikutukset kansantalouteen

Elina Berghäll – Juha Honkatukia



Työ- ja elinkeinoministeriö

ISBN: 978-952-327-210-1

Helsinki 2017

Kuvailulehti

Julkaisija	Työ- ja elinkeinoministeriö		Huhtikuu 2017
Tekijät	Elina Berghäll, Juha Honkatukia		
Julkaisun nimi	Ammattirakenteen muutoksen vaikutukset kansantalouteen		
Julkaisusarjan nimi ja numero	Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 19/2017		
Diaari/ hankenumero		Teema	Työelämä
ISBN painettu	978-952-327-209-5	ISSN painettu	1797-3554
ISBN PDF	978-952-327-210-1	ISSN PDF	1797-3562
URN-osoite	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-210-1		
Sivumäärä	60	Kieli	Suomi
Asiasanat	Digitalisaatio, robotisaatio, ammattirakenne, ennakointi, skenaariotutkimus, yleisen tasapainon malli		
Tiivistelmä <p>Tässä tutkimuksessa tarkastellaan ammattirakenteen ennakoitujen muutostrendien vaikutusta kansantalouteen. Kirjallisuuden perusteella ammattirakenne on muuttunut suhteellisen hitaasti viime vuosikymmeninä, kun taas tulevaisuudessa ennakoidaan monia ammatteja koskevia suuria muutoksia. Tässä ammattirakenteen muutostrendejä tarkastellaan siitä lähtökohdasta, että muutos koskee työvoiman kysynnän rakennetta kaikilla toimialoilla, joka voi vaikuttaa työn tuottavuuteen. Tutkimuksen keskeinen tulos on, että työmarkkinoiden salliessa tarjonnan sopeutumisen vaikutukset ammattirakenteeseen jäävät suhteellisen pieniksi suurempien ammattiryhmien tasolla.</p>			
Kustantaja	Työ- ja elinkeinoministeriö		
Painopaikka ja vuosi	Lönnerberg Print & Promo, 2017		
Julkaisun myynti/ jakaja	Sähköinen versio: julkaisut.valtioneuvosto.fi Julkaisumyynti: julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi		

Presentationsblad

Utgivare	Arbets- och näringsministeriet		April 2017
Författare	Elina Berghäll, Juha Honkatukia		
Publikationens titel	Effekterna av förändringen av yrkesstrukturen på samhällsekonomin Ammattirakenteen muutoksen vaikutukset kansantalouteen		
Publikationsseriens namn och nummer	Arbets- och näringsministeriets publikationer 19/2017		
Diarie-/ projektnummer		Tema	Arbetsliv
ISBN tryckt	978-952-327-209-5	ISSN tryckt	1797-3554
ISBN PDF	978-952-327-210-1	ISSN PDF	1797-3562
URN-adress	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-210-1		
Sidantal	60	Språk	Finska
Nyckelord	Digitalisering, robotisering, yrkesstruktur, prognostisering, scenarioundersökning, allmän jämviktsmodell		
Referat <p>I denna undersökning granskas hur de förutspådda förändringstrenderna för yrkesstrukturen påverkar samhällsekonomin. Enligt litteraturen har yrkesstrukturen förändrats relativt långsamt under de senaste decennierna, medan det förutspås stora förändringar för många yrken i framtiden. Här granskas förändringstrenderna för yrkesstrukturen utgående från att förändringen gäller strukturen av efterfrågan på arbetskraft inom alla branscher, vilket kan påverka arbetets produktivitet. Det centrala resultatet av undersökningen är att, när arbetsmarknaden tillåter det, är effekterna av att efterfrågan anpassar sig relativt små på yrkesstrukturen på nivån för de större yrkesgrupperna.</p>			
Förläggare	Arbets- och näringsministeriet		
Tryckort och år	Lönnberg Print & Promo, 2017		
Beställningar/ distribution	Elektronisk version: julkaisut.valtioneuvosto.fi Beställningar: julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi		

Description sheet

Published by	Ministry of Economic Affairs and Employment		April 2017
Authors	Elina Berghäll, Juha Honkatukia		
Title of publication	The effect of changes in the vocational structure on the economy Ammattirakenteen muutoksen vaikutukset kansantalouteen		
Series and publication number	Publications of the Ministry of Economic Affairs and Employment 19/2017		
Register number		Subject	Working life
ISBN (printed)	978-952-327-209-5	ISSN (printed)	1797-3554
ISBN PDF	978-952-327-210-1	ISSN (PDF)	1797-3562
Website address (URN)	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-210-1		
Pages	60	Language	Finnish
Keywords	digitalisation, robotisation, vocational structure, forecasting, scenario study, general equilibrium model		
Abstract This study examines the effect on the economy of anticipated change trends in the vocational structure. Based on the literature, changes in the vocational structure have occurred relatively slowly in past decades. By contrast, major changes have been predicted to occur in many vocations in the future. In this study, the change trends in the vocational structure are examined from the premise that the change will affect the structure of the demand for labour across sectors, which may have an effect on the productivity of work. A key result of this study is that the effects of the adjustment of supply, when allowed by the labour market, on the vocational structure will remain relatively minor at the level of the larger vocational groups.			
Publisher	Ministry of Economic Affairs and Employment		
Printed by (place and time)	Lönnerberg Print & Promo, 2017		
Publication sales/ Distributed by	Electronic version: julkaisut.valtioneuvosto.fi Publication sales: julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi		

Sisältö

Esipuhe	9
1 Johdanto	11
2 Kirjallisuus	13
2.1 Digitalisaation ominaispiirteitä	13
2.2 Globalisaatio ja ammattiryhmien kysynnän muutos	21
2.3 Digitalisaatio ja ammattiryhmien kysynnän muutos	24
2.3.1 Katoavat ammatit	24
2.3.2 Säilyvät ammatit	26
3 Ammattirakenteen muutoksen vaikutukset kansantalouteen	29
3.1 Ammattirakenteen muutos ja kokonaistuottavuus	29
3.2 Pitkän ajan trendien vaikutus ammattirakenteeseen ja kansantalouteen	32
3.3 Uusien teknologioiden vaikutus ammattirakenteeseen ja kansantalouteen	35
4 Johtopäätökset	40
Lähteet	41
Liitetaulukot	43

ESIPUHE

Uusi teknologia ja digitalisaatio tulee muuttamaan merkittävästi sitä, millaista osaamista tulevaisuudessa tarvitaan. Se tarkoittaa myös sitä, että eri ammatteihin kohdistuva kysyntä tulee muuttumaan etenkin muutosherkillä toimialoilla. Raportin kirjallisuuskatsauksessa käydään kattavasti läpi sitä, millaisia muutostekijöitä eri ammattiryhmiin kohdistuu. Ammattirakenteen muutostrendien vaikutuksia kansantalouteen arvioidaan siitä näkökulmasta millä tavoin mahdollinen osaamisen ja työvoiman kysynnän epäsuhta vaikuttaisi tuottavuuteen tai toisaalta työvoiman saatavuus talouden kasvuun. Molemmat kysymykset ovat olennaisia tulevan taloudellisen hyvinvoinnin kannalta, eikä kumpaakaan ole aiemmin Suomessa tällä tavoin tarkasteltu.

Raportti on tuotettu neljän ministeriön (työ- ja elinkeinoministeriö, opetus- ja kulttuuriministeriö, sosiaali- ja terveysministeriö sekä valtiovarainministeriö) sekä opetushallituksen yhteisen pitkän aikavälin ennakointikonsortion (ENKO) toimeksiantosta. Konsortio keskittyy työvoima- ja koulutustarve-ennakointiin.

Raportin laatimista ohjanneen konsortion puheenjohtajana on toiminut neuvotteleva virkamies Johanna Alatalo (TEM), jäseninä STM:sta erityisasiantuntija Ilari Keso, OKM:sta opetusneuvos Jukka Lehtinen sekä ylitarkastaja Tarmo Mykkänen, VM:sta finanssisihteeri Mauri Kotamäki sekä finanssineuvos Markku Stenborg. OPH:sta asiantuntijana on ollut opetusneuvos Kari Nyyssölä. TEM:n asiantuntijoina konsortiossa ovat olleet erityisasiantuntija Pekka Hokkanen, neuvotteleva virkamies Markku Kinnunen sekä ekonomisti Samuli Rikama. Kiitän konsortion jäseniä aktiivisesta keskustelusta.

Raportin kattavan kirjallisuuskatsauksen on laatinut erikoistutkija Elina Berghäll VATTista. Ammattirakenteen ennakoitujen muutosten vaikutuksia kansantalouteen

on arvioinut johtava erikoistutkija Juha Honkatukia VTT:ltä; vastaavia mallilaskelmia ei ole aiemmin Suomessa tehty. Kiitän molempia tutkijoita asiantuntevasta työstä.

Helsingissä, 30.3.2017

JOHANNA ALATALO

ENKO-ennakointikonsortion pj.

Neuvotteleva virkamies

Työ- ja elinkeinoministeriö

1 Johdanto

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan ammattirakenteen ennakoitujen muutostrendien vaikutusta kansantalouteen. Ammattirakenteen muutoksesta on viime vuosina tehty useita tutkimuksia, joissa uuden teknologian ja ennen kaikkea digitalisaation on arvioitu muuttavan moniin ammatteihin kohdistuvaa kysyntää koko kansantalouden tasolla tai joillakin erityisen muutosherkillä toimialoilla. Näiden tutkimusten perusteella on syntynyt kuva, että suuri osa työpaikoista olisi vaarassa kadota digitalisaation ja robotisaation edetessä. Historiallisesti uusi teknologia on muuttanut ammattirakenteita mutta nostaessaan samalla tuottavuutta se on myös mahdollistanut talouden jatkuvan kasvun ja synnyttänyt uusia työpaikkoja. On epäselvää, poikkeako nyt käynnissä oleva murros aikaisemmista tässä suhteessa – ja jos se poikkeaa, mitkä ovat ne instituutiot, jotka estävät uusien työpaikkojen synnyn. Uutta käynnissä olevassa rakennemuutoksessa lienee ennen kaikkea nopeus ja globaalius.

Tutkimuksessa rajaudutaan arvioimaan ammattirakenteen muutostrendejä pääasiassa siitä lähtökohdasta, että muutos koskee työvoiman kysyntää. Muutosta arvioidaan toisaalta globalisaation, toisaalta digitalisaation näkökulmista. Vaikutukset kansantalouteen riippuvat siitä, muuttuuko työvoiman ammattirakenne ajan myötä uutta tilannetta vastaavaksi, jolloin huomion kohteeksi nousee se, kuinka suureksi ammattirakenteen muutos työvoimassa lopulta voi nousta, vai joutuuko talous sopeutumaan nykyisen kaltaisella osaamis pohjalla ja ammattirakenteella. Syntyisikö tällöin tilanne, jossa työn tuottavuus jäisi keskimäärin alemmaksi osaamisen ja kysynnän epäsuhtaan vuoksi? Vai rajaisiko työvoiman saatavuus talouden kasvukykyä? Kumpaan kysymystä ei ole Suomessa aiemmin arvioitu, kun taas kansainvälisessä kirjallisuudessa ammattirakenteen muutokseen yleensä liitetään eksplisiittinen teknologian ja osaamisen tarkastelu. Tällainen tarkastelu Suomesta toistaiseksi puuttuu.

Tutkimuksen rakenne on seuraava. Toisessa luvussa esitetään kirjallisuuskatsaus globalisaation ja digitalisaation taustoihin ja ammattirakenteen muutoksia koskevaan tutkimukseen. Kolmannessa luvussa tarkastellaan kahta kirjallisuudesta nousevaa päävaihtoehtoa, joissa ammattirakenteen muutoksen oletetaan jatkavan joko trendikehitystään tai sitten uuden teknologian myötä muuttuvan radikaalisti lähivuosikymmenen aikana. Tarkastelu toteutetaan työvoimatarpeen kehitystä arvioineen tutkimuksen perusskenaarion pohjalta (Honkatukia ja Lehmus 2016) laskennallista yleisen tasapainon mallia käyttäen (Honkatukia 2009).

2 Kirjallisuus

2.1 Digitalisaation ominaispiirteitä

Ammatti- ja työvoimarakenteen kysynnän muutoksia on arvioitu jonkin verran niin Suomessa kuin ulkomailla. Työvoimarakenteen muutoksiin vaikuttaa vahvasti talouden rakenteellinen kehitys, johon vaikuttaa monet eri tekijät. Eräs työvoiman kysyntään ja toimialojen rakenteelliseen kehitykseen viime vuosina merkittävästi vaikuttanut tekijä on globalisaatio. Sen seurauksena rutiininomaisia prosessitoimintoja on siirretty halvemman työvoiman maihin. Suurien kehitysmaiden työntekijöiden parempi koulutustaso on puolestaan mahdollistanut koulutusta vaativan teknologiaa sisältävien työtehtävien siirron halvemman kustannustason maihin. Digitalisaatio liittyy tähän ns. off-shoring kehitykseen läheisesti, koska se osaltaan mahdollistaa pilkkottujen työn osien yhteensovittamisen maailmanlaajuisesti.

Digitalisaatiolla on ilmiönä paljon samankaltaisuuksia tiedon kanssa. Huolimatta muodonmuutoksesta, tieto on edelleen monistettavissa ja jaettavissa. Sen kustannukset ovat digitalisaation johdosta vain laskeneet. Vaikka tiedon tuottamisen kustannukset voivat edelleen kasvaa, tuotettua tietoa voi käyttää miten monta kertaa tahansa toisin kuin tuotteita ja palveluita yleensä. Digitalisaatio tekee tiedon jakamisesta suurillekin ihmisjoukoille käytännössä ilmaista. Toki tiedon tuottaminen esim. tutkimuksen kautta maksaa yhä, mutta mitä halvemmin ja helpommin tutkijat saavat digitalisoitua tilastotietoa käyttöönsä, sitä halvemmaksi myös tiedon tuottaminen tulee.

Digituotteiden monistaminen (liukuhihnatuotanto) on lähes ilmaista verrattuna kehityskustannuksiin, minkä johdosta digitalisaatioon liittyy kasvavien skaalatuotosten mahdollisuus. ”Mooren lain” mukaisesti tietokoneiden laskentateho on jatkanut kasvuaan ja niiden hinta laskuaan, minkä odotetaan mullistavan koko digitalouden

rakenteen ja kehityksen. Esim. Brian Arthur (2011) puhuu toisesta taloudesta ja digiteknologian tuomasta vallankumouksesta.

Digitalouden uskotaan alentavan skaalan merkitystä ja tekevän pienimuotoisesta, räätälöidystä tuotannosta entistä kannattavampaa. Muutokset eivät mullista pelkästään työmarkkinoita ja teollista tuotantoa, vaan myös yritysrakennetta. Teknologia alentaa markkinoille tulon esteitä. Enää ei aina tarvita suuria fyysisiä investointeja, jolloin pienet ja keskisuuret tulokkaat voivat haastaa suuryritykset. Tuotannon skaalauksella on toki edelleen merkitystä, mutta eri tavoin kuin pääomaintensiivisessä teollisuudessa. Pienimuotoisesta tuotannosta tulee entistä kannattavampaa, tuotannon joustavuus kasvaa ja työn osuus laskee. Siihen vaikuttaa niin uudet materiaalit, uudet prosessit kuten 3D-tulostus, kuin helppokäyttöiset robotit yhdistettynä netissä tarjolla oleviin teollisiin palveluihin. Vaikutukset ovat kaikkiaan moninaiset ja vaikeasti ennakoitavat. Kehitys on asteittaista. Jo nyt tuotetaan osia, muttei vielä kokonaisia puhelimia tai autoja.¹

Digitalisaatio mahdollistaa siis tuottavuuden merkittävän kasvun. Automaation mahdollisuudet ovat merkittävät myös ikääntymisen haasteiden ratkaisemisessa. Yleensä oletetaan, että ikääntyminen johtaa alhaisempaan työmarkkinoiden osallistumisasteeseen ja tuottavuuden alenemiseen (Hansen 1939, Summers 2013, Teulings ja Baldwin 2014, Gordon 2016, Murphy ja Welch 1990). Acemoglu ja Restrepo (2017a) sitä vastoin osoittavat, että nopea ikääntyminen on viime vuosikymmeninä liittynyt pikemminkin nopeaan talouskasvuun. Eräs mahdollinen, joskaan ei vielä varma selitys heidän mukaansa on automaatioteknologioiden, kuten robotisaation ja keinoälyn nopeampi käyttöönotto (Acemoglu ja Restrepo 2017b).

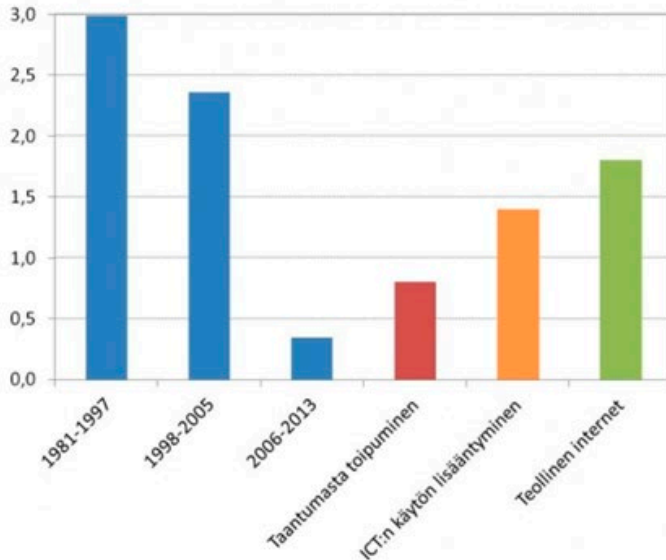
Gordonin (2014) ja Bergeaun ym. (2014) mukaan olemme kuitenkin jo saavuttaneet laskevien tuottojen vaiheen digitalisaation kasvuvaikutuksissa. Matalalla roikkuvat hedelmät on poimittu (Cowen 2011), eli uudella teknologialla helposti saavutettavat tuottavuuspyrähdykset on jo hyödynnetty. Tietotekniikkaa on otettu vuosikymmenten ajan laajalti käyttöön. Robotit ovat yleistyneet teollisuudessa ja tietokoneet toimistoissa. Palveluita haetaan jo netistä. Uudet kasvavat digitoimialat, kuten viih-

¹ The Economist 2012: The third industrial revolution: Manufacturing. April 21st, 2012; The Economist 2012: A third industrial revolution. Special report: Manufacturing and innovation April 21st, 2012.

depalvelut, sosiaalinen media ja peliteollisuus tuottavat kulutushyödykkeitä ja palveluita, pikemmin kuin tuottavuutta ja elintasoa lisääviä välituotteita tai -palveluita.

Brynjolfsson & McAfee (2014) ja Pohjola (2014) sitä vastoin korostavat Amaran lain mukaisia pitkän aikavälin teknologiayllätyksiä, jotka liittyvät ns. GPT (general purpose technology), eli yleiskäyttöisten teknologioiden murrokseen. Lehti, yms. (2012)² mukaan digikumous osoittautuu vielä suuremmaksi, kuin rautateiden tai sähkön käynnistämät muutokset. Teolliseen vallankumouksen kaltaiset talouskasvuvaikutukset toteutuvat täysimääräisesti vasta kun niitä sovelletaan tehokkaasti uusilla tavoilla uusiin asioihin ja toimintatavat muuttuvat. Esim. Solowin ns. tuottavuusparadoksi, jonka mukaan tietokoneet ovat joka puolella paitsi tuottavuustilastoissa, on selitetty panosten ja tuotannon väärillä mittauksilla, uuden teknologian opettelamisesta ja tuotantotapojen sopeutumisesta johtuvilla viiveillä, voittojen haaskaavalla jakamisella, sekä epäonnistuneella IT-johtamisella (Brynjolfsson 1993). Tietojenkäsittelyn kapasiteetin kasvuun liittyy verkottuminen, sensorit, laitteet, koneaistit, robotiikka, 3D-tulostus tuottaen eksponentiaalista kasvua ja kehitystä, jossa digitalisuus siirtyy ruudulta reaalielämään. Pohjola viittaa Annunziatan ja Evansin (2012) arvioon digitalisaation 1–1,5 %:n työntuottavuuden kasvuvaikutuksista, arvioiden teollisen internetin voivan nostaa työntuottavuuden kasvun Suomessa jopa 1,8 %:iin vuodessa (Kuvio 2.1).

² Lehti, yms. (2012) odottaa digitaalisen palvelutalouden ravistelevan myös työkuultuureja ja työmarkkinapolitiikkaa.

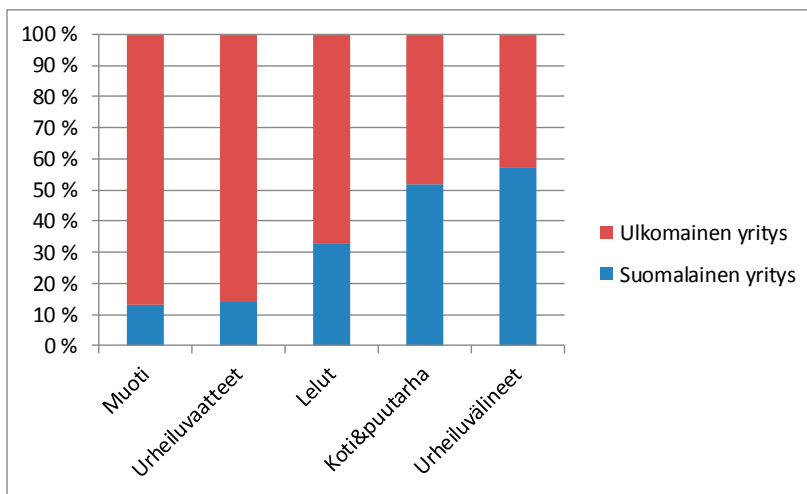
Kuvio 2.1 Työn tuottavuuden kasvuvauhti ja sen projektioita (% p.a.).

Lähde: Pohjola 2014.

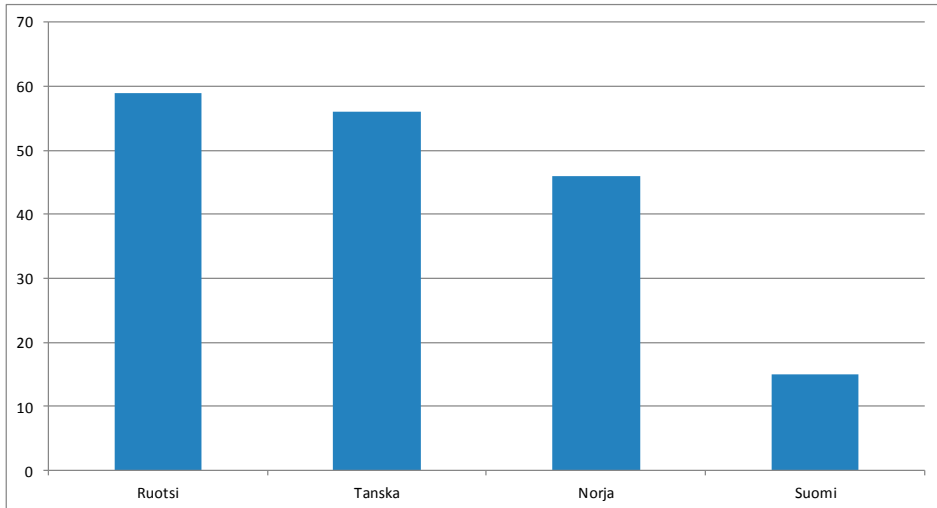
Digitalouteen liittyy keskeisesti 1990-luvulta lähtien nähtävissä ollut teknologisen kehityksen korkeasti koulutettuja suosiva luonne, eli ns. *skill-biased technological change* (SBTC), (esim. Katz & Autor 1999, Goldin & Katz 2009), Acemoglu & Autor (2011). Vuosituhannen vaihteeseen mennessä alkoi korkeapalkkaisten tehtävien lisäksi ilmetä pienipalkkaisten tehtävien kasvua keskipalkkaisten kustannuksella, eli ns. työmarkkinoiden polarisaatiota. Yhden selityksen mukaan digiteknologialla korvataan enenevästi rutiinityöt (ns. *routine-biased technological change*, RBTC), mikä yhdistettynä digiteknologian mahdollistamaan tehtävien ulkoistamiseen ulkomaille mahdollistaa työmarkkinoiden polarisaation (Goos, Manning & Salomons, 2014). Taustalla vaikuttaa informaatio- ja kommunikaatioteknologioiden (ICT) ja muun digiteknikan sekä ulkoistamiskehityksen lisäksi korkeakoulutuksen kasvu niin määrällisesti kuin suhteellisesti. Myös Suomessa polarisaatiokehitys on ollut selvästi nähtävissä. Neljässä vähiten ansaitsevassa ammatissa työllisyys on laskenut vuosien 1993–2010 välillä, kun se muissa Euroopan maissa Luxemburgia lukuun ottamatta nousi. Kahdeksassa eniten ansaitsevassa ammatissa työllisyysosuus nousi 12,1 %. (Goos ym. 2014).

Digitalisaatio näyttäytyy ehkä selvimmin palvelualoilla. Vuonna 2025 ns. toisen, eli internet- talouden odotetaan olevan yhtä suuri kuin vuoden 1995 fyysisen talouden (Arthur 2011). Digitalisaatio etenee palveluihin monella rintamalla. Se altistaa aikaisemmin suhteellisen suojassa kilpailulta ollutta vähittäiskauppaa erityisesti kestopulustustavaroiden osalta globaalille kilpailulle. Tilannetta Suomessa pidetään jopa hälyttävänä. Toisaalta kilpailun kasvun odotetaan nostavan finanssipalveluiden tuottavuutta +20–40 %. Teollisuuden laitteiden kunnossapidossa ja turvallisuusalas- sa yleistyvät etähuollot ja etäyhteydet. Arthur (2011) arvioi digitalisaation aiheut- taman tuottavuuden kasvun vaikuttavan 20–30 prosenttiin markkinapalvelualojen työpaikoista keskipitkällä aikavälillä. Toimialojen välillä on suuria eroja. Talouskriisin jälkeen tuottavuus on kasvanut (10 %) vain skaalautuvilla ja paikasta riippumatto- milla toimialoilla (esim. peliala), jotka ovat myös helpommin vietävissä ulkomaille. IT- ja tietotekniikkapalvelussa piilee suuri tuottavuus- ja vientipotentiaali, mutta globaalin kilpailun riski. Työpaikat ovat kasvaneet n. 13 % pienissä tietointensiivi- sissä liike-elämän palveluissa 2007–2012, samalla kun työllisyys laski keskimäärin muissa markkinapalveluissa 0,3 %. Yleisesti ottaen henkilöstö on kasvanut nopeim- min paikasta riippuvilla toimialoilla (9 %). Hallintotyön odotetaan automatisoitavan. (Digibarometri 2015, Ali-Yrkkö, Pajarinen & Rouvinen 2014, TEM 12/2015, Arthur 2011).

Kuvio 2.2. Kotimaisten ja ulkomaisten yritysten osuus eri tuoteryhmien mainosklikeistä 2014.



Lähde: Digibarometri 2015.

Kuvio 2.3. Ulkomailta tavoiteltujen asiakkaiden osuus kaikista asiakkaista v. 2014 (%).

Lähde: Digibarometri 2015

Digitalisaatio tarjoaa myös perinteisiä malleja uhkaavia uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Esim. Talouselämän mukaan kansainvälinen yritysjohto pelkää eniten Überin ja Airbnb:n kaltaisia mullistavia liiketoimintainnovaatioita³. Uusia liiketoimintamalleja edustavat myös ns. jakamistalouteen tai kiertotalouteen liittyvät ilmiöt, joissa omistusoikeuden siirtymisen sijaan korjataan, vuokrataan, lainataan, vaihdetaan tai lahjoitetaan omaisuutta. Digitalisaatio ja internet ovat tyypillisesti toiminnan markkinapaikka (Kangaspunta 2015). Nämä merkitsevät ennen kaikkea tarjonnan lipumista teollisesta tuotannosta esim. korjaus- ja vuokrauspalveluihin. Palveluiden sisällä esiintyy siirtymistä ns. kolmannelle (vapaaehtoiselle) sektorille tai järjestökenttään, erityisesti lahjoitusten osalta. Myös tavanomaisten leasing-rahoitusjärjestelyiden odotetaan yleistyvän. Autopilotit tekevät monet kuljetuspalvelut joustavammiksi ja halvemmiksi, kun kuljettajan palkka säästyy. Työllisyys ja lisäarvo kuljetuksissa voi siten romahtaa, vaikka muu talous nauttisikin merkittävästä tuottavuussykäyksestä kuljetuskustannusten alennuttua.

3 <http://www.talouselama.fi/uutiset/kun-oman-alan-uber-tai-airbnb-tulee-silloin-alkaa-hata-hassata-6060532>.

Teollisuuden osalta digitalous näyttäytyy uusina, verkostoituneina toimintatapoina. Tekesin ja VTT:n mukaan teollinen internet (*internet of things*, eli IoT) edustaa parhaillaan digitalouden ja teknologisen kehityksen eturintamaa⁴. Teollinen internet tarkoittaa verkkoa, joka nivoo yhteen älykkäät koneet, ohjelmistot ja ihmiset, kattaen valmistavan ja prosessiteollisuuden sekä niihin liittyvät palvelut, energian tuotannon ja käytön, kaupan, logistiikan ja liikenteen, kiinteistöjen ja muun infrastruktuurin käytön ja ylläpidon, terveydenhoidon ja ikääntyneiden asumisen.⁵ Digitalisaatiolla voi ohjata valaistusta terveydenhuollossa, sisustuksessa ja tiedonvälityksessä aivan uudella tavalla, samalla kun energian kulutus laskee puoleen. Samaan tyyliin IoT mahdollistaa merkittäviä säästöjä ja tuottavuusloikkia teollisten varantojen ja omaisuuserien hallitsemisessa ja johtamisessa (industrial asset management, e.g. in fleet management). (Annunziata 2012).

Teknologioteollisuuden mukaan kansainväliset arviot teollisen internetin hyödyistä niin tuottavuuden kasvattajana kuin kilpailukykytekijänä liikkuvat tuhansissa miljardeissa dollareissa⁶, mutta arviot markkinapotentiaalista vaihtelevat rajusti. Markkinatutkimusyhtiö IDC ennustaa esineiden internetin maailmanlaajuisten markkinoiden kasvavan keskimäärin 14 % vuodessa ajalla 2013–2020. Myös Gartner ennustaa suuria lisätuloja IoT:stä laite-, ohjelmisto- ja palvelutoimittajille, ja muillekin huomattavan arvonlisäyksen (Lilius 2015.) Eräs kansainvälinen arvio teollisen internetin vaikutuksesta työn tuottavuudelle on samanlainen kuin tieto- ja viestintäteknologia 1990–2000 -luvulla, eli 1–1,5 % vuodessa. Suurimmat hyödyt keräävät tehdasteollisuuden lisäksi energia, kuljetus ja terveydenhuolto. Pelkkä yhden prosentin nousu polttoainetehokkuudessa 15 vuoden ajanjaksolla tuottaa 30 miljardin dollarin säästöt lentokuljetuksissa ja 66 miljardin säästöt teollisuuden energian tuotannossa. Tehokkuuden nousu yhdellä prosentilla terveydenhuollossa säästäisi 63 mrd. dollaria ja 27 mrd. dollaria rautateillä (Evans & Annunziata 2012).

Teolliselta internetiltä odotetaan merkittäviä vaikutuksia myös Suomen toimialarakenteeseen, koska sen myötä työvoimakustannukset eivät muodosta enää estettä

4 Heikki Ailisto (VTT) ja <http://www.vttresearch.com/impact/new-innovations-are-here/innovation-programmes/productivity-with-internet-of-things>.

5 Innovaatiopolitiikan uutiskirje 2/2014: Hallitukselta lisäpanostus kasvun vauhdittamiseen. https://www.tem.fi/ajankohtaista/uutiskirjearkisto/teemauutiskirjeet/innovaatiopolitiikan_uutiskirje_18.6.2014/hallitukselta_lisapanostus_kasvun_vauhdittamiseen.115509.news

6 <http://teknologioteollisuus.fi/fi/elinkeinopolitiikka/digitalisaatio/teollisesta-internetista-uutta-kasvua>

teolliselle tuotannolle. Siten halpatyömaihin ulkoistettuja liukuhihna- ja muita prosesseja voidaan kannattavasti palauttaa lähtömaihin. Vaikka nykyinenkin pilkottu tuotantojärjestelmä toimii digitekniikan avulla, esim. Pisano ja Shih (2012) väittävät, että tuotanto ja T&K hyötyvät merkittävästi toistensa läheisyydestä. Siten teollinen internet tarjoaa uusia mahdollisuuksia kilpailukykyisemmän T&K:ta sisältävän korkean lisäarvon tuotannon palauttamiselle Suomeen.

Pohjola (2014) arvioi, että taantumasta toipuminen eli tuotantokuilun kiinnikurominen voi nostaa työntuottavuuden vuosikasvun 0,3 %:iin. Jos siihen yhdistetään ICT:n käytön leviäminen ja lisääntyminen, voi työn tuottavuuden kasvuvauhti nousta noin 1,4 % vuodessa. Jos lisäksi teollisen internetin mahdollisuuksia hyödynnetään voi työn tuottavuuden kasvuvauhti kiihtyä 1,8 % vuodessa.

Toisaalta teollinen internet voi myös siirtää tuotannon halpatyömaista lähelle kuluttajaa, koska se mahdollistaa nopean sopeutumisen kysynnän muutoksiin, jolloin erityisesti suuret markkinat hyötyvät siitä. Boston Consulting Group on arvioinut, että liikenteen, tietokoneiden, metalli- ja koneteollisuuden toimialoilla 10–30 % USA:n Kiinan tuonnista olisi tuotettavissa paikallisesti vuoteen 2020 mennessä. Tämä lisäisi USA:n tuotantoa noin 20–55 miljardia dollaria vuodessa. Halpatyömaihin ulkoistettu tuotanto voi siten olla palaamassa kotimaahan, ei nousevien palkkakustannusten takia, vaan koska tuottajat haluavat lähelle asiakasta voidakseen nopeasti reagoida kysynnän muutoksiin. Tuotteet ovat usein myös niin hienostuneita, että niiden suunnittelijoiden ja tekijöiden on sijaita samassa paikassa.

Siten mahdollisuuksien toteutuminen riippuu paljolti siitä mihin teollista internetiä hyödyntävä tuotanto sijoittuu. Etulyöntiasema on niillä mailla, joissa vahvan markkinakysynnän siivittämä talouskasvu ylläpitää teollisuuden investointeja ja nopeaa uudistumista. Annunziatan (2012) mukaan nousevilla talouksilla on mahdollisuus omaksua hyvinkin nopeasti uusi teknologia.

Teollista internetiäkin huikeampia mahdollisuuksia on maalailtu robotisaatiolle. Robotti vastaa digitalisoitumisen seuraavaa askelta muuttaessaan digitaalisen tiedon fyysiseksi teoksi tai päinvastoin. Jos teknologian viides aalto oli informaatioteknologia ja siihen liittyvä kaiken digitalisoiminen, niin kuudes aalto perustuu tulevaisuudentutkijoiden mukaan kaiken mahdollisen robotisoimiseen. (Anderson & Kaivo-Oja 2012). Vuonna 2020 globaalien robottitekniikan kokonaismarkkinoi-

den odotetaan kasvaneen 190 mrd. dollariin ja taloudellisten vaikutusten kumuloituneen 6,4 triljoonaan dollariin. Suomessakin odotetaan miljardiluokan vaikutusta. Merkittäviä 20–30 % pitkän aikavälin tuottavuushyötyjä odotetaan pelkästään soite-palveluiden digitalisoinnista⁷.

Jo ennen teollista internetiä robotiikka on korvannut työtä teollisuudessa. Ei kuitenkaan täysin, joskin sekin on jo mahdollista. Esim. Japanista löytyy täysin pimeä robottitehdas, jossa valoja tarvitaan vain ihmisen käydessä siellä muutaman viikon välein. Varsinainen mullistus ja eksponentiaalinen kasvu tapahtunee palvelualoilla, joilla yleistyvät palvelurobotit. Ne auttavat sairaaloissa, hoivakodeissa, lääkäri-asemilla ja tulevaisuudessa myös kodeissa. Virtuaaliset robotit suorittavat sekunnin murto-osassa ihmiseltä monta kuukautta vievän työn. Ne pystyvät myös itse tuottamaan urheilu-uutiset tulodatasta, laskemaan pörssisijoitusten algoritmeja, tai kuvaamaan urheilukisoja. Keinoäly pystyy korvaamaan lakimiehiltäkin sen osan työstä, joka kuluu tausta-aineistojen ja ennakkotapausten kartoitukseen valtavasta tietomäärästä, ja se pystyy tekemään työn hetkessä. Robotisaatio keventää jäljellä jääviä raskaita töitä, jättäen ihmisille luovuutta ja läsnäoloa vaativat työt. (Anderson & Kaivo-Oja 2012).

2.2 Globalisaatio ja ammattiryhmien kysynnän muutos

Ennen talouskriisiä työpaikkoja verotti globalisaatioon liittyvä työtehtävien pilkkominen ja ulkoistaminen. Digitalouden ICT- teknologia on mahdollistanut toimintojen ja prosessien yhteensovittamisen globaalilla tasolla. Kansainvälisen 1993–2010 aineistoon perustuvan tutkimuksen (Goos, Manning & Salomons 2014) mukaan ulkomaille helposti siirrettäviä töitä löytyy erityisesti keskipalkkaisista ammattiryhmistä (Taulukko 1). Korkeapalkkaisten ammattiryhmien osalta ulkoistettavissa ovat insinöörit, fysiikan ja matematiikan asiantuntijat. Globalisaation myötä tehtävien siirto alemman kustannustason maihin ei ole rajoittunut matalan tuottavuuden tehtäviin. Suomesta on siirretty tuki- ja IT-palvelukeskustoimintojen lisäksi mm. yhä enemmän T&K -töitä, ml. suomalaisten ohjelmistotuotteiden tuotekehitystä Lilius (2015).

⁷ EK tiedotteet 22.4.2015: Toimitusjohtaja Mikael Jungner: Suomi digikehityksen kärkeen, <http://ek.fi/ajankohtaista/tiedotteet/2015/04/22/toimitusjohtaja-mikael-jungner-suomi-digikehityksen-karkeen/>

Ulkoistamisten uskotaan myös jatkuvan teollisuustuotteiden valmistuksen, kokoonpanon, sekä prosessien osalta vahvana. Myös toimistotyöntekijöiden työt ovat helposti siirrettävissä ulkomaille. Suuri riski töiden katoamiselle on myös teollisuuden ja rakentamisen avustavilla työntekijöillä. Taulukossa 2.1 on esitetty Goos, Manning ja Salomonsin (2014) arvioita työn muutoksia vuosina 1993–2010.

Asplund, ym. (2015) nimeävät kuusi vuosina 1995–2009 supistunutta yksityisen sektorin ammattiryhmää. Naisvaltaisia toimisto- ja tekstiilityöntekijöitä lukuun ottamatta, ammatit ovat tarjonneet suhteellisen hyvin palkattuja töitä pääomaintensivisessä teollisuudessa. Toimistotöitä lukuun ottamatta, nämä tehtävät ovat pitkälti ulkoistettu ulkomaille globalisaation myötä, digitalisaation edesauttamina. Supistuviin ammattiryhmiin kuuluvat

1. toimistotyöntekijät
2. konepaja- ja valimotyöntekijät,
3. muut valmistustyöntekijät,
4. puun- ja paperinjalostuksen prosessityöntekijät,
5. kumi- ja paperi- ja tekstiilityöntekijät, sekä
6. teollisuustuotteiden kokoonpanijat.

Taulukko 2.1. Tasot ja muutokset työtunneissa 1993–2010.⁸

Keskipalkka Euroopassa ¹	ISCO koodi	Keskim. työllisyys osuus 1993 (%)	Muutos 1993–2010 (%) ²	RTI ³	Siirrettävyys ulkomaille ⁴	Toimialojen sisäinen ⁵	Toimialojen välinen ⁶
<i>Korkeapalkkaiset työt</i>		31,67	5,62	-0,72	-0,12	3,11	2,51
Suuryritysten johto	12	5,65	0,59	-0,75	-0,32	0,49	0,10
Matemaattis-luonnontieteelliset ja teknikan erityisasiantuntijat (ml. DI)	21	2,93	1,36	-0,82	1,05	1,11	0,25
Ylemmät terveydenhuollon sekä maa- ja metsätaloustieteen asiantuntijat	22	2,01	0,57	-1,00	-0,76	0,23	0,34
Muiden alojen erityisasiantuntijat	24	2,79	1,38	-0,73	0,21	0,67	0,71
Pk-yritysjohto	13	4,16	0,17	-1,52	-0,63	-0,03	0,19

⁸ Lähde: Goos ym. (2014).

Matemaattis-luonnontieteelliset ja tekniikan asiantuntijat	31	4,44	0,21	-0,40	-0,12	0,22	-0,01
Muut alemmat (associate) asiantuntijat	34	7,24	0,79	-0,44	0,10	0,27	0,53
Alemmat terveydenhuollon sekä maa- ja metsätaloustieteen asiantuntijat	32	2,45	0,55	-0,33	-0,75	0,14	0,41
<i>Keskipalkkaiset työt</i>		46,75	-9,27	0,69	0,24	-4,77	-4,50
Teollisuuden koneiden hoitajat ja prosessityöntekijät (<i>Stationary plant and related operators</i>)	81	1,70	-0,25	0,32	1,59	0,06	-0,31
Metalli, kone- ja niihin liittyvä ammatillinen työ	72	8,78	-2,08	0,46	-0,45	-0,81	-1,26
Kuljettajat, vesiliikennetyöntekijät, ym.	83	5,03	-0,48	-1,50	-1,00	-0,11	-0,38
Toimistotyöntekijät	41	10,6	-2,06	2,24	0,40	-2,34	0,28
Hienomekaniikan ja taideteollisuuden työntekijät	73	1,45	-0,54	1,59	1,66	-0,30	-0,24
Kaivos- ja rakennusalan ammattilaiset	71	7,35	-0,64	-0,19	-0,93	0,39	-1,03
Asiakaspalvelupäälliköt	42	2,13	0,06	1,41	-0,25	-0,14	0,20
Konepaja- ja valimotyöntekijät sekä asentajat ja korjaajat	82	5,99	-1,63	0,49	2,35	-0,56	-1,07
Muu ammatillista osaamista vaativa työ	74	3,72	-1,66	1,24	1,15	-0,96	-0,69
<i>Matalapalkkatyöt</i>		21,56	3,65	-0,08	-0,84	1,66	1,99
Kaivos-, louhos-, rakennus-, teollisuus- ja kuljetustyöntekijät	93	4,26	-0,55	0,45	-0,66	0,01	-0,55
Vartijat ja vahtimestarit	51	6,86	2,36	-0,60	-0,94	0,65	1,71
Mallit, myyjät ja tuote-esittelijät	52	6,06	-0,11	0,05	-0,89	0,29	-0,40
Myyjät ja yksinkertaiset palveluammatit	91	4,38	1,95	0,03	-0,81	0,72	1,23

¹ Ammatinimikkeet on järjestetty keskipalkan mukaan yli 16 Euroopan maata kaikilta vuosilta.

² Mittari on standardoitu normaalijaukaumalle (keskiarvo 0 ja keskihajonta 1)

³ RTI eli routine task intensity on normaalijaukaumalle standardoitu työtehtävän rutiinomaisuuden mittari. Perustuu Autor, Levy & Murmane (2003) alkuperäiselle tehtäväjaolle ja on identtinen Autor & Dorn (2013) ja Autor, Dorn & Hanson (2013) käyttämälle indeksille.

⁴ Kuinka ulkoistettavissa työtehtävä on ulkomaille (offshorability). Lähde: Blinder & Krueger (2013). Perustuu ammattilaiskoodaajien arvioon siitä kuinka helposti työtehtävä on siirrettävissä ulkomaille.

⁵ Työllisyyden muutokset toimialan sisällä.

⁶ Työllisyyden muutokset toimialojen välillä.

2.3 Digitalisaatio ja ammattiryhmien kysynnän muutos

Oxfordin yliopiston tutkijat C.B. Frey ja M.A. Osborne laskivat, että teknologian vaikutuksesta lähes puolet (49,2 %) ammateista on vaarassa Yhdysvalloissa. He vertasivat eri työtehtävien sisältöä teknologian tuomiin mahdollisuuksiin saadakseen todennäköisyyden sille, miten eri ammatit ovat korvattavissa tietokoneilla. Pajarinen ja Rouvinen toistivat Freyn ja Osbornen analyysin Suomen työmarkkinoihin sovellettuna (2014, 2015)⁹ saaden Suomen vastaavan osuuden alhaisemmaksi (35,7 %). Toisin sanoen tietokoneistuminen uhkaa yli kolmannesta Suomen nykyammateista¹⁰ tulevan kahden vuosikymmenen aikana. Tietokoneistumisella tarkoitetaan ainoastaan tietotekniikan, ohjelmistojen ja robotiikan kehittymisen vaikutuksia nykyisiin työn sisältöihin. Muita merkittäviä tekijöitä, kuten demografisen kehityksen, maahanmuuton tai työttömyyden vaikutuksia, he eivät ottaneet huomioon.¹¹ Liitetaulukoissa 1–4 on esitetty ammattien muuttumisen tai katoamisen todennäköisyyksiä 10–20 vuoden säteellä erilaisilla jaotteluilla, joiden karkeus vaihtelee.

2.3.1 Katoavat ammatit

Sekä Suomessa että Yhdysvalloissa suurin osa työtehtävistä on sellaisia, että työpai-
kat ovat joko melko hyvin suojassa teknologian kehitykseltä tai melko paljon uhat-
tuina. Uhattuja töitä ovat ne, joissa ihmiset voidaan korvata roboteilla. Tietotekni-
kan edistys, digitaalisuus ja robotisaatio täydentävät toisiaan. Eniten uhattuina ovat
matalapalkkaiset, vähemmän koulutetut ja teollisuustyöntekijät, mutta myös rutii-
ninomaiset tietotyöt. Vaikka aikajänne on kaksi vuosikymmentä, edustaa se varsin
lyhyttä murroskautta. Uhatuillakin työpaikoilla on huomattava, että jäljelle jäänei-

9 Pajarinen & Rouvinen (2014): Computerization Threatens One Third of Finnish Employment. ETLA Brief 22. 13 April 2014;

Pajarinen, Rouvinen & Ekeland (2015): Tietokoneistaminen uhkaa 35 % Suomen työpaikoista. Näillä tietokoneistamisen todennäköisyys oli yli 70 %. Data vuosilta 2011 ja 2012. /

Pajarinen, Rouvinen & Ekeland (2015): Computerization Threatens One-Third of Finnish and Norwegian Employment. ETLA Brief 34. 22 April 2015;

10 Analyysi käsitti 92 prosenttia Suomen työllisyydestä.

11 Lähde: *Computerization Threatens One Third of Finnish Employment*, ETLA, Ammatit on asetettu järjestykseen sen mukaan, millä todennäköisyydellä ammatin arvioidaan häviävän tai sen sisällön olennaisesti muuttuvan seuraavan 10–20 vuoden aikana. Suluissa suuntaa antava laskennallinen todennäköisyys, että työ korvataan tekniikalla seuraavan 20 vuoden aikana. Lähde: Frey ja Osborne 2013, *The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?* University of Oxford, OMS Working Papers.

den työpaikkojen tuottavuus nousee niillä toimialoilla, joilla uusi teknologia korvaa runsaasti työpaikkoja. Siten jäljelle jääneiden palkat saattavat nousta merkittävästi.

Teollisuustyöntekijät

Sekä Yhdysvalloissa, että Suomessa teollisuuden työntekijät olivat todennäköisemmin korvattavissa tietokoneilla, kuin palvelualojen tehtävät. Koneet korvaavat liukuhinnat. Katoaviin tehtäviin lukeutuvat mm.

- konepaja- ja valimotyöntekijät,
- puun- ja paperinjalostuksen prosessityöntekijät,
- jalkine- ja laukkuteollisuuden prosessityöntekijät,
- kumi- ja tekstiilityöntekijät,
- konepuusepät,
- teollisuuden ja teollisuustuotteiden kokoonpanijat,
- valkaisu-, värjäys- ja puhdistuskoneiden hoitajat, ja
- pakkaus-, pullotus- ja etiköintikoneiden hoitajat,
- luokittelijat ja laaduntarkkailijat (ei ruuissa ja juomissa), ja
- muut valmistustyöntekijät.

Kuljetus- ja logistiikkapalvelut

Suuri mullistus odottaa kuljetuksissa. Itseohjautuvien autojen johdosta rekka- ja taksikuskeja ei enää ole 20 vuoden kuluttua. Myös muissa logistiikkapalveluissa, kuten huolitsijoiden, tulli- ja laivanselvittäjien töissä tapahtuneen olennaisia työtä vähentäviä muutoksia.

Toimistotyö ja johtaminen

Suomessa tietokoneistumiselle alttiimpia merkittäviä ammattiryhmiä ovat avustavat toimistoammatit eli esimerkiksi myyntiassistentit, sihteerit, pankkivirkailijat ja toimistoapulaiset. Kaikkein uhatuimpia ovat puhelin- ja asiakaspalvelukeskusten myyjät, joiden työ on 99 prosentin todennäköisyydellä häviämässä tai olennaisesti muuttumassa 10–20 vuoden kuluessa, sillä robotit ottanevat ne hoitaakseen. Tämän todennäköisyys on 99 prosenttia. Vaarassa olevien ammattien kärkitiloja pitävät monet muutkin toimistotyöläiset, ammattitaidosta riippumatta. Myös verraten pal-

jon ammattitaitoa vaativat toimistotyöt ovat vaarassa (tn. yli 94 %), kuten kirjanpidon ja laskentatoimen asiantuntijat, tilintarkastajat, tallentajat, asianajosihteerit, luottoanalyytikot (98 %), palkanlaskijat, muualla luokittelemattomat myyntityöntekijät, kuten vakuutusmyyjät (99 %), taloushallinnon, tilasto-, rahoitus- ja vakuutusalan toimistotyöntekijät yleisesti ja toimistoavustajat. Johtamisessa ja esimiestyössä on myös paljon turhaa ja mekaanista byrokratiaa, jonka koneet voivat hoitaa. Tämä koskee esim. lainajohtajaa (98 %).

Muita uhattuja ammatteja

Valokuvatuotteiden valmistuksen prosessityöntekijät, kirjastotyöntekijät, mallit ja ravintolakokit ovat myös hyvin uhanalaisia ammattikuntia. Tietotekniikka ja uudet sovellukset sosiaalisessa mediassa on jo alkanut korvata toimittajien työtä, vaikkei sitä koskaan täysin korvatakaan. Seuraavien vuosikymmenten aikana tutkijatkään eivät ole kehitykseltä turvassa, vaikka tilastoaineistojen analyysin tarve kasvaisikin. Sitäkin hoitaneet tulevaisuudessa yhä enemmän valmiit tietokoneohjelmat.

2.3.2 Säilyvät ammatit

Kone on vielä kaukana ihmisen ylivertaisuudesta mitä tulee inhimilliseen kosketukseen, aistien välittämään tietoon, luovuuteen, innovatiivisuuteen, moraaliseen harkintakykyyn, eettisiin valintoihin, tai kokonaiskuvan hallintaan. Vaikka ihmisen aistit ja motoriikka yleensä häviävät eläimille, voittavat ne edelleen robotin esim. rakennustyömailla tai putkitöissä. Etiikkaan, moraaliin ja politiikkaan liittyviä töitä tuskin automatisoidaan. Teknologia ei myöskään korvaa ravitsemusalan tai maa-, metsä- ja kalatalouden erityisasiantuntijoita, proviisoreita tai suuria datamassoja käsittelemään kykeneviä tilastotieteilijöitä. Markkinointi sähköistyy, digitalisoituu ja mobiilisoituu. Se mahdollistaa työn tuottavuuden vahvan kasvun, kun yksi ihminen pystyy tekemään saman mihin ennen vaadittiin monta asiantuntijaa.

Monimutkainen tunneälyä edellyttävä viestintä tai sosiaalinen vuorovaikutus ylläpitää hoiva-alan, opetuksen ja johtamisen tehtäviä. Sama pätee konsultointiin, viihteeseen ja valmennukseen. Vaikka viestintä ei olisi kovin monimutkaista, jos asiakkaat haluavat asioida ihmisen kanssa, tulevat sellaiset työpaikat säilymään.

Sosiaali-, hoiva- ja terveydenhuoltoon liittyvä työ

Teknologiasta odotetaan merkittävää apua hoiva-alan töihin, kuten rutiininomaisiin sairaanhoitajan töihin. Lääkärit, hoitajat, ylihoitajat ja osastonhoitajat, sekä ihmismielen ymmärrystä edellyttävät, kuten psykologin työt säilynevät, kuten myös kuulontutkijan ja puheterapeutin työ. Säilyviin mahtuu myös monenlaista muualla luokittelematonta terveydenhuollon erityisasiantuntijaa, mielenterveys- ja päihde-työntekijää (0,3 prosenttia).¹²

Opetus

Uusi teknologia leviää opetukseen. Digitalisointi voi muuttaa koko koulutuksen dynamiikan. Siitä voi tulla internetin kautta kaikille avointa, ilmaista ja globaalia. Toisaalta nettiluennot voivat tuottaa parhaille yliopistoille kasvavat skaalatuotot. Uusi teknologia ei kuitenkaan koskaan kokonaan korvaa ihmistä, jota tarvitaan aina kun on kyse opetuksesta, motivoinnista ja valmennuksesta. Säilyviä ammatteja ovat opetusmenetelmien erityisasiantuntijat, lukion ja peruskoulun yläluokkien opettajat, opinto-ohjaajat ja muut opetuksen erityisasiantuntijat, erityisopettajat, henkilöstön kehittämisen erityisasiantuntijat ja kouluttajat, muut tietotekniikan opettajat ja kouluttajat.

Johtaminen

Johtaminen ja esimiestyö säilyvät, koska jonkun pitää hahmottaa tulevaisuutta ja ohjata toimintaa, oli sitten kyse roboteista tai ihmisistä. Hotellin-, sosiaalihuollon-, opetusalan-, terveydenhuollon-, myynti- ja markkinointijohtajat, HR -johtajat, koulutus- ja kehitysjohtajat, sekä toimistotyön esimiehet pysyvät, vaikka työn luonne voi muuttua. Käytännössä yksi korkeapalkkainen automaattikassoja valvoja johtaja voi korvata aiemmat pienipalkkaiset kassanhoitajat.¹³

¹² Lähde: Yhdysvaltalainen NPR-radiokanava.

¹³ Lähde: <http://www.ekonomilehti.fi/tyoelaman-hurja-murros/>

ICT osaaminen

Tekniikan yleistyminen luo uusia tarpeita jo sinänsä. Erityisosaajia tarvitaan pysymään tekniikan kehityksessä mukana ja helpottamassa sen käyttöä. Uusi teknologia edellyttää myös innovaattoreita, kehittäjiä, soveltajia ja käyttäjiä kehittämään alan osaamista. Siten esim. tietojärjestelmänalyytikoilla tai sovellusarkkitehdeillä ei ole oleellista työttömyysriskiä.

Luovat ja kekseliäisyyttä vaativat tehtävät

Tarve luoville ja kekseliäille ihmisille ei ole katomassa, päinvastoin. Koneen arvostelu- ja harkintakyky on edelleen rajallinen. Kokonaiskuvan hahmotus tai ongelman määrittely vaatii edelleen usein niin monimuotoista tietopohjaa (pitkää ihmisen kokemusta), ettei kone suoriudu sellaisista.

Digitalouden ominaisuuksiin kuuluu myös ns. supertähtitalous, koska työllä voi olla valtavat skaalatuotot. Suomalainen peliteollisuus on jo ehtinyt nauttia huikeasta maailmanmarkkinamenestyksestä suhteellisen pienellä panoksella. Toisaalta alhaiset markkinoille tulon kustannukset kiristävät kilpailua ja tuotteiden elinkaari voi olla lyhyt.¹⁴

14 Lähteitä: <http://www.itviikko.fi/ihmiset-ja-ura/2015/05/26/tasta-ammattista-ihmiset-katoavat-99-prosentin-varmuudella/20156682/7>; Computerization Threatens One Third of Finnish Employment, ETLA; <http://www.hs.fi/ura/a1443150080212>.

3 Ammattirakenteen muutoksen vaikutukset kansantalouteen

3.1 Ammattirakenteen muutos ja kokonaistuottavuus

Ammattien muutoksesta on kirjallisuuskatsauksen perusteella saatavissa kohtuullisen selvää historiatietoa ja paljon vaikeammin tulkittavia tulevaisuuden kehitysarvioita. Historiallinen kehitys on ollut kaikkiaan melko hidasta, kuten edellisessä luvussa nähtiin. Monet tuoreet tutkimukset sen sijaan arvioivat, että muutoksien todennäköisyys tulevaisuudessa on hyvinkin suuri. Historiatiedon ja tulevaisuuden näkymien vertaamisen tekee vaikeaksi se, että tulevaisuutta ei useinkaan ole puettu muutostrendeiksi, vaan muuttumisen todennäköisyyksiksi.

Historiatietoa ja muutosskenaarioita yhdistää se, että kumpiakaan ei yleensä liitetä kansantalouden kokonaisuuteen, jolloin niistä syntyy helposti sellainen mielikuva, että käynnissä on ihmistyön katoaminen tietotekniikan ottaessa vallan. Kansantalouden kokonaisuudessa työpanoksen korvautuminen osittain tai kokonaan uudella tekniikalla tarkoittaa kuitenkin tuottavuuden kasvua, jonka vaikutus kokonaistydöllisyyteen ei yleensä ole vähänkään pidemmällä aikavälillä negatiivinen. Tässä luvussa pyritään havainnollistamaan niitä vaikutuksia, joita muutoksella voisi tästä näkökulmasta olla.

Ammattirakenteen muutosta kuvataan tässä toisaalta pitkän aikavälin trendien valossa, olettaen, että ne jatkuisivat, toisaalta tulkiten ammattien muuttumisen todennäköisyyttä ammattirakenteen muutoksena. Edellinen tulkinta on varsin konventionaalinen, jälkimmäinen taas ei. Muuttumistodennäköisyydellä tarkoitetaan ammatin todennäköisyyttä muuttua tai kadota, mutta siitä ei vielä ole pääteltävissä,

missä määrin kumpaakin voisi tapahtua. Tässä oletetaan, että puolet vaikutuksesta toteutuisi työpanoksen tarpeen vähenemisen kautta kahden vuosikymmenen aikana. Arvion taustana olevat trendit ja todennäköisyydet on kuvattu taulukossa 3.1.

Ammattirakenteen muutosta käsittelevät tutkimukset raportoivat muutoksen useimmiten asettamatta sitä tuotannon laajempaan kontekstiin. On kuitenkin selvää, että sikäli kuin ammattirakenteen muutos ei tapahdu tuotannon kustannuksella, sillä on implikaatioita työn tuottavuudelle. Monesti ammattirakenteen muutoksen ennakoitaan esimerkiksi olevan seurausta uusien teknologioiden käyttöönotosta, jolloin siihen liittyy investointeja, jotka nostavat kokonaistuottavuutta. Tässä ammattirakenteen muutoksen ja tuottavuuden yhteyttä tarkastellaan siitä lähtökohdasta, että muutostrendit sinänsä voivat vaikuttaa työn tuottavuuteen.

Tarkasteltavat skenaariot ovat 1) pitkän ajan trendien jatkuminen tulevaisuudessa 2) ammattien muuttuminen kutakuinkin Rouvisen ja Pajarisen tutkimuksessa arvioitusti. Molemmissa tapauksissa muutokset kohdistetaan suoraan ammattiryhmiin, mutta koska toimialojen ammattirakenteessa on suuriakin eroja, vaikutukset eroavat paljonkin toimialojen välillä. Erona aikaisempiin tarkasteluihin tässä oletetaan myös, että työmarkkinat sopeutuvat, jolloin muutokset ammattirakenteessa eivät näy työttömyytenä vaan palkkojen ja muiden hintojen sopeutumisena sekä tuottavuuden muutoksina.

Taulukko 3.1. Trendit ja todennäköisyydet ammattien todennäköisyydestä muuttua tai kadota.

	Muutos/poistumis tn	Muutos 1993–2010
11 Ylimmät virkamiehet ja järjestöjen johtajat	0,09	0,59
12 Yritysten ja muiden toimintayksiköiden johtajat	0,16	0,59
13 Pienyritysten johtajat	0,13	0,17
21 Matemaattis-luonnontieteelliset ja tekniikan erityisasiantuntijat	0,07	1,36
22 Maa- ja metsätaloustieteiden ja terveydenhuollon erityisasiantuntijat	0,01	0,57
23 Opettajat ja muut opetusalan erityisasiantuntijat	0,04	0,79
24 Muiden alojen erityisasiantuntijat	0,11	0,79
31 Luonnontieteen ja tekniikan asiantuntijat	0,47	0,21
32 Maa- ja metsätaloustieteiden ja terveydenhuollon asiantuntijat	0,19	0,55
33 Liikenneopettajat ym.	0	0,79
34 Liikealan ja muiden palvelualojen asiantuntijat	0,21	0,79
41 Toimistotyöntekijät	0,96	-2,06
42 Asiakaspalvelutyöntekijät	0,85	0,06
51 Palvelu- ja suojelutyöntekijät ym.	0,67	2,36
52 Mallit, myyjät ja tuote-esittelijät	0,83	-0,11
6 Maanviljelijät, metsätyöntekijät ym.	0,72	-0,55
71 Kaivos-, louhos- ja rakennustyöntekijät	0,47	-0,55
72 Konepaja- ja valimotyöntekijät sekä asentajat ja korjaajat	0,72	-1,63
73 Hienomekaniikan ja taideteollisuuden työntekijät	0,77	-0,54
74 Muut valmistustyöntekijät	0,42	-1,66
81 Prosessityöntekijät	0,84	-1,66
82 Teollisuustuotteiden valmistajat ja kokoonpanijat	0,88	-1,66
83 Kuljettajat, vesiliikennetyöntekijät ym.	0,57	-0,48
91 Muut palvelutyöntekijät	0,57	1,95
92 Maa- ja metsätalouden avustavat työntekijät	0,9	-1,66
93 Teollisuuden ja rakentamisen avustavat työntekijät	0,6	-1,66
0 Sotilaat	0	0

3.2 Pitkän ajan trendien vaikutus ammattirakenteeseen ja kansantalouteen

Pitkän ajan trendejä on tarkasteltu olettaen, että taulukon 3.1 mukaiset muutostrendit jatkuisivat vuositasonalla. Tämä merkitsee, että muutos on toisaalta varsin hidas, toisaalta monin paikoin myös epäedullinen, kun monien ammattien kysyntä on ollut kasvussa. Selkeimmin trendit ovat vähentäneet kokoonpanevan teollisuuden ammatteja, kun taas monet korkeaa koulutusta vaativat ammatit ovat olleet kasvussa. Kaiken kaikkiaan taulukon 3.1 pitkän aikavälin trendit eivät koko työvoimaan sovellettuna merkitse työvoimatarpeen vähenemistä, vaan monilla työvoimaintensiivisillä toimialoilla päinvastoin sen kasvua. Kun kasvu kohdistuu moniin korkean osaamisen ammatteihin, johtavat trendit työvoiman tuottavuuden laskuun.

Vaikutukset riippuvat kuitenkin siitä, miten työmarkkinoiden oletetaan kehittyvän. Tässä on tarkasteltu kolmea vaihtoehtoa:

1. työvoiman ammattijakauma ei eroa perusrakenteesta. Tässä tapauksessa trendit muuttavat eri ammatteihin kohdistuvaa kysyntää, mutta kun työllisyyden oletetaan säilyvän ennallaan, syntyy ammattien välille palkkaeroja. Muutos nostaa sellaisten toimialojen työvoimakustannuksia, joiden kysyntä kohdistuu osuuttaan kasvattaviin ammatteihin.
2. työvoiman ammattijakauma muuttuu perusrakenteeseen verrattuna, mutta kokonaistyöllisyys ei muutu. Tässä tapauksessa trendit muuttavat eri ammatteihin kohdistuvaa kysyntää, mutta ammattien väliset palkkaerot eivät kasva. Kun työvoiman tarve on kuitenkin kasvussa, työn tuottavuus laskee etenkin työvoimavaltaisilla aloilla.
3. työvoiman ammattijakauma muuttuu perusrakenteeseen verrattuna, minkä lisäksi palkkojen sopeutumisen oletetaan ottavan aikansa. Tässä tapauksessa trendit muuttavat eri ammatteihin kohdistuvaa kysyntää, mutta ammattien väliset palkkaerot eivät kasva. Palkkojen hidas sopeutuminen johtaa mahdollisesti kokonaistyöllisyyden muutoksiin.

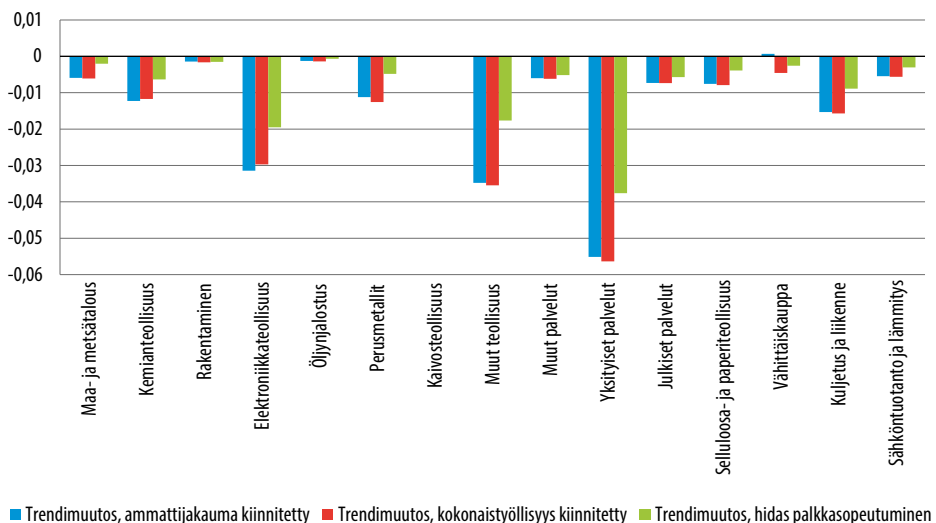
Näistä vaihtoehtoista toinen ja kolmas ovat lähellä perinteistä tapaa ennakoita työvoimatarpeen kehitystä, jossa työvoiman rakenne muuttuu toimialarakenteen muutoksen vuoksi. Tässä tuodaan tarkasteluun lisäelementtinä ammattirakenteen

muutos. Ensimmäinen vaihtoehto tulee lähelle tilannetta, jossa työvoiman tarjonta muodostaa talouden rakennemuutokselle aidon rajoitteen.

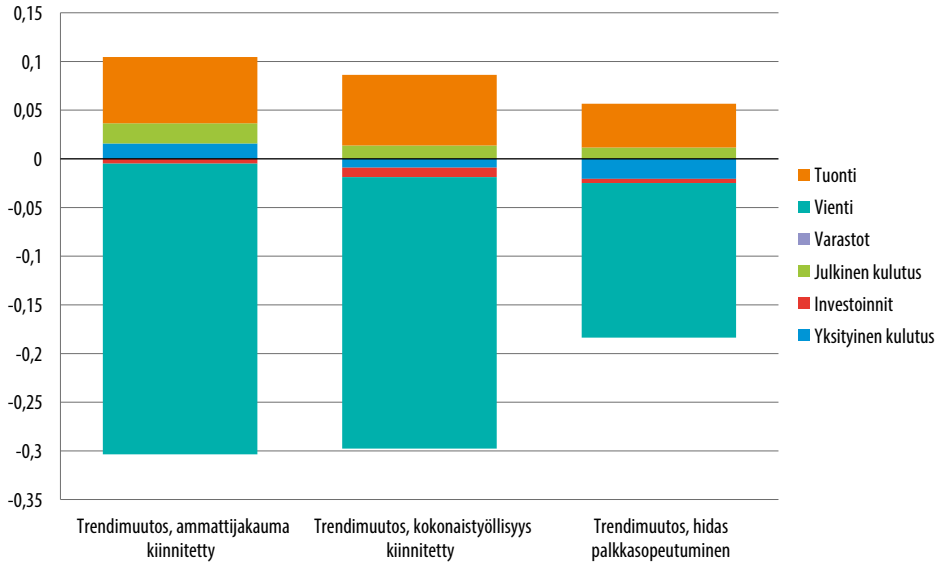
Kuinka suuria trendien aiheuttamat vaikutukset sitten ovat? Kuvioon 3.1 on koottu 15 toimialaryppäälle lasketun arvonlisän kontribuutio kansantuotteen kasvuun perusuraan verrattuna. On ilmeistä, että trendikehitys ei tuo suurta muutosta, mutta kuviosta näkyy hyvin, että se vaikuttaa eniten työvoimaintensiivisten toimialojen kontribuutioon (joiden osuus kokonaisarvonlisästä on toki sekin suuri). Kuviosta käy myös ilmi, että vaikutukset ovat lähes poikkeuksetta negatiivisia – trendikehitys ei siis ole työvoiman määrää vähentävä vaan pikemminkin päinvastoin.

Kuvioissa 3.2 ja 3.3 tarkastellaan muutosta kansantuotteen tarjonta- ja kysyntäpuolilta. Kysyntäerien kautta tarkasteltuna kansantuotteen muutos näyttää johtuvan viennin laskusta. Tämän takana on työn tuottavuuden lasku, joka haittaa hintakilpailukykyä ja heikentää viennin kasvukontribuutiota. Tarjontaeristä taas nähdään, että ammattirakenteen muutostrendit heikentäisivät kokonaistuottavuuden kasvua ja teknologisen kehityksen kautta syntyvää kansantuotteen kasvua. Tämä vaikutus syntyy työvoiman kohdentumisesta eri toimialoille tapahtuvasta muutoksesta.

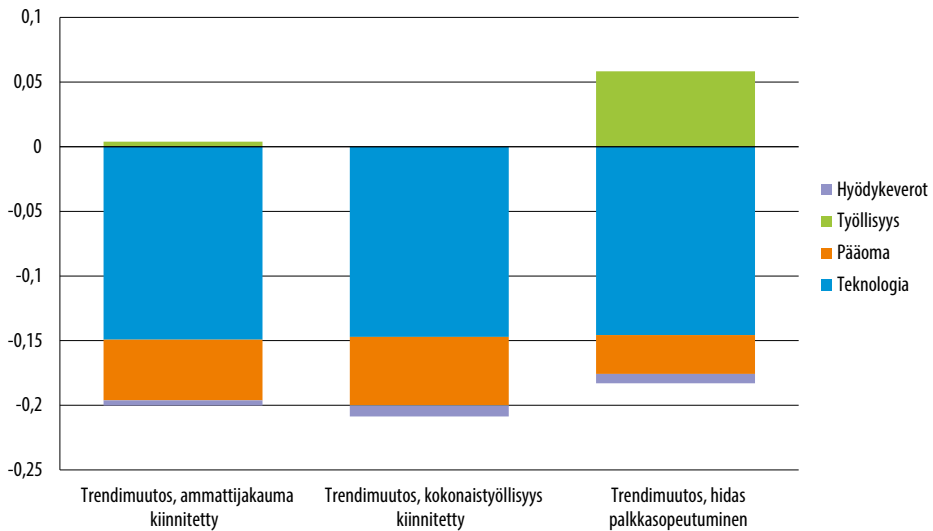
Kuvio 3.1. Toimialojen kasvukontribuutio perusuraan verrattuna 2030, prosenttiyksikköä.

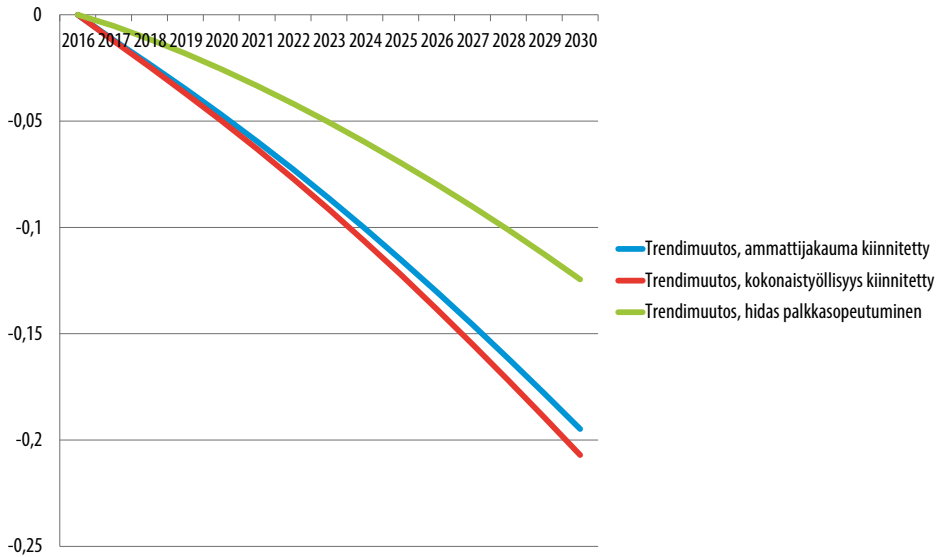


Kuvio 3.2. Kysyntäerien kasvukontribuutio perusuraan verrattuna 2030, prosenttiyksikköä.



Kuvio 3.3. Tarjontaerien kasvukontribuutio perusuraan verrattuna 2030, prosenttiyksikköä.



Kuvio 3.4. Kansantuotteen tasoero perusuraan verrattuna, prosenttia.

3.3 Uusien teknologioiden vaikutus ammattirakenteeseen ja kansantalouteen

Ammattirakenteen historiallisiin muutostrendeihin verrattuna taulukon 3.1. poistumis- tai muuttumistodennäköisyydet ovat huomattavan suuria. Ne raportoineesta Rouvisen ja Pajarisen tutkimuksesta ei käy päättelemisen, miten suuri osuus kullekin ammatille edustaa muuttumista, miten suuri poistumista. Niinpä tässä on suoraan oletettu, että osuus olisi puolet, ja että muutokseen kuluisi pari vuosikymmentä. Tarkoitus ei siis ole muodostaa piste-estimaattia, vaan arvioida, kuinka suuri vaikutus tämänkaltaisilla muutostrendeillä olisi kansantalouteen, kun otetaan huomioon myös työmarkkinoiden vaikutus.

Tarkastellut skenaariot olettavat, että:

1. Taulukon 3.1 muutostrendit ulottuisivat kuhunkin ammattiryhmään kahden vuosikymmenen muutostrendinä, kuitenkin kokonaistyöllisyyden taso

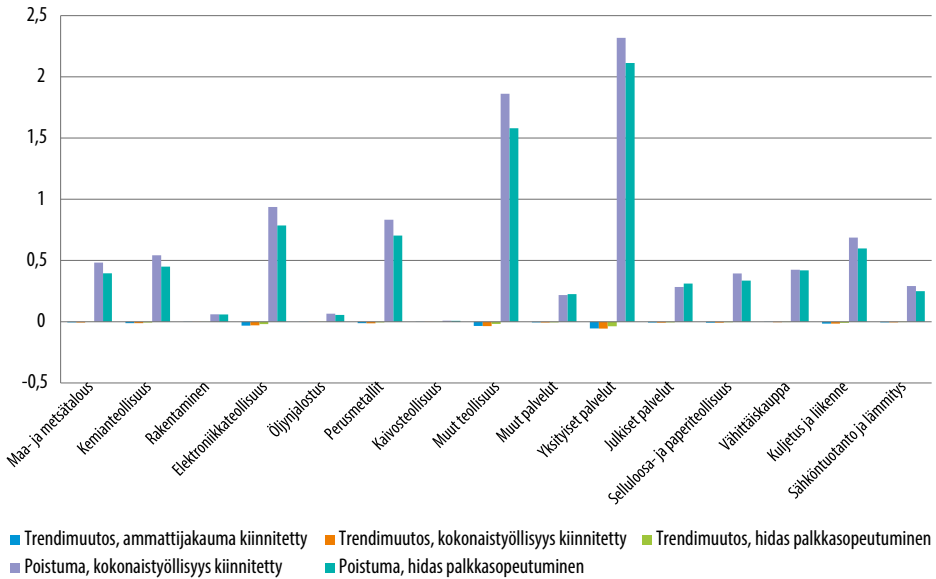
säilyttäen. Tässä skenaariossa siis työn tarjonta muuttuisi uutta ammattirakennetta vastaavaksi.

2. Taulukon 3.1 muutostrendit ulottuisivat kuhunkin ammattiryhmään kahden vuosikymmenen muutostrendinä, mutta palkkojen sopeutuminen tapahtuu hitaasti. Tässä skenaariossa siis työn tarjonta muuttuisi uutta ammattirakennetta vastaavaksi, mutta työllisyyden taso voi muuttua.

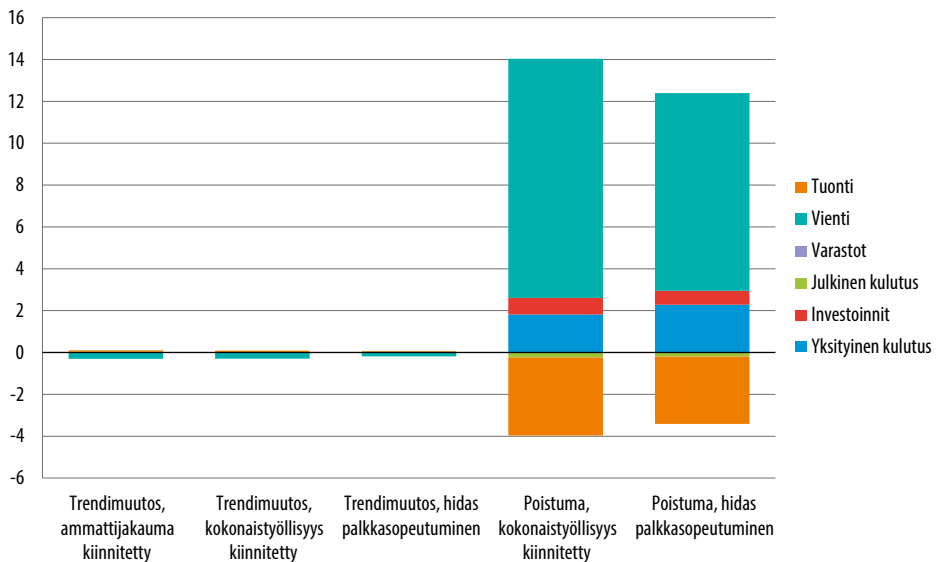
Kun muutostrendit tulkitaan tällä tavoin ammattien kysynnän laskuna, joka ulottuu lähes kaikkiin ammatteihin huomattavan suurena, on odotettavaa, että muutokset näyttäytyvät työn tuottavuuden merkittävänä kasvuna. Kuviosta 3.5 käy ilmi, että tämä kasvusykäys olisi erityisen vahva palvelualoilla, joiden työvoiman kysyntä on kohdistunut moniin ammatteihin, joiden kohdalla muutokset ovat erittäin todennäköisiä – siis suuria.

Kuvioissa 3.6 ja 3.7 tarkastellaan kansantuotteen kysyntä- ja tarjontaerien kautta niitä kanavia, joita pitkin vaikutukset välittyvät kansantalouteen. On ilmeistä, että kokonaistuottavuuden kasvu parantaisi kilpailukykyä vientimarkkinoilla, mutta lisäkasvu kannattaisi myös yksityisen kulutuksen kasvua. Investointitarvetta pelkäämällä työn tuottavuuden kasvusta ei juuri syntyisi, mutta tämä johtuu siitä, ettei käytettävissä ole ollut tietoa siitä, millaisia investointeja uusi teknologia vaatisi. Monissa maissa on arvioitu, että investointitarve olisi hyvin suurta, mikä ilman muuta nostaisi teknologiamurroksen kustannuksia ja pienentäisi sen tuomia nettohyötyjä.

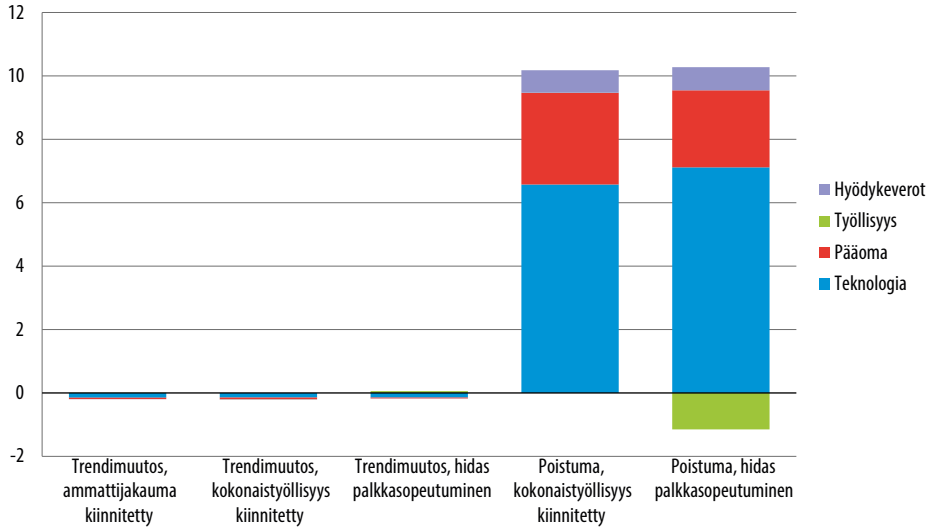
Kuvio 3.5. Toimialojen kasvukontribuutio perusuraan verrattuna 2030, prosenttiyksikköä.



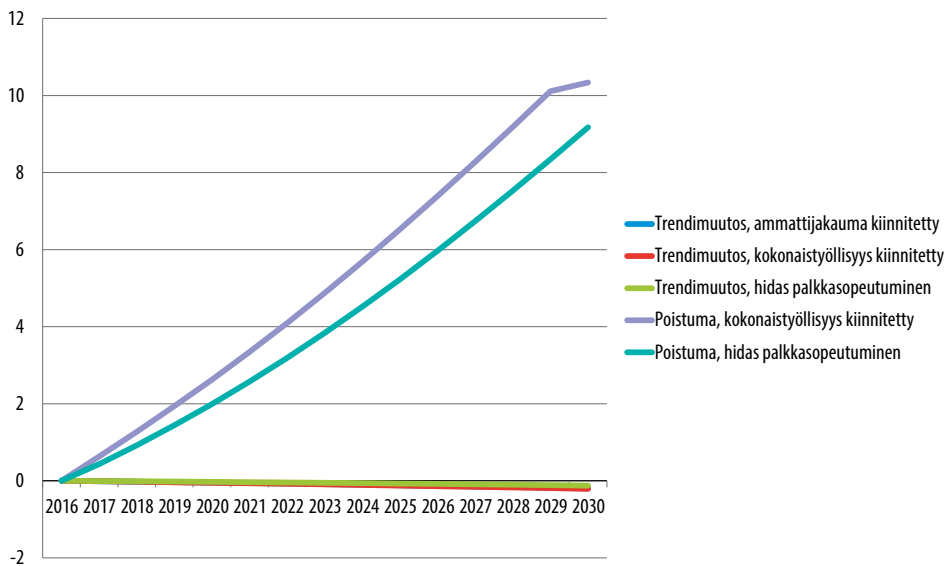
Kuvio 3.6. Kysyntäerien kasvukontribuutio perusuraan verrattuna 2030, prosenttiyksikköä.



Kuvio 3.7. Tarjontaerien kasvukontribuutio perusuraan verrattuna 2030, prosenttiyksikköä.

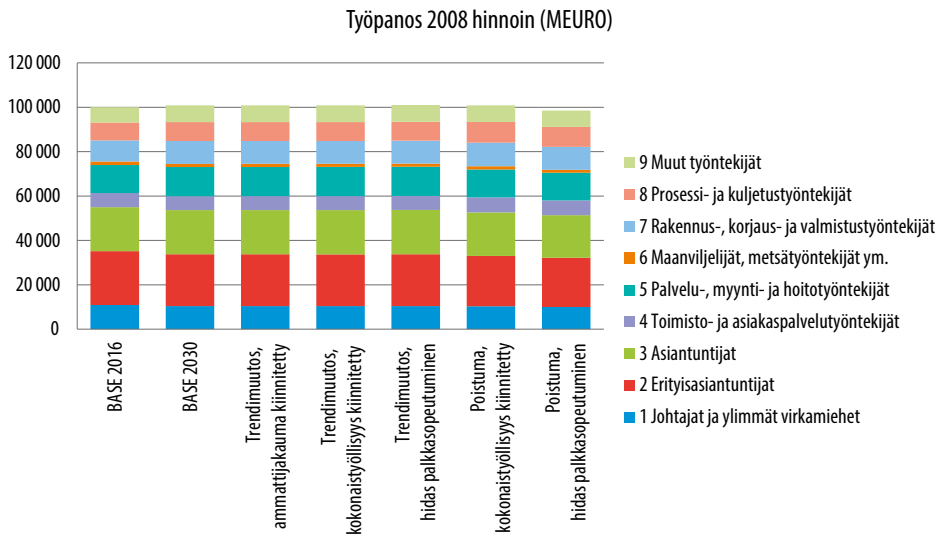


Kuvio 3.8. Kansantuotteen tasoero perusuraan verrattuna, prosenttia.



Kuvioon 3.9 on koottu vertailu ammattijakaumasta tässä käytetyllä perusuralla ja tämän luvun trenditarkasteluissa. Kun tässä tutkimuksessa on lähdetty siitä oletuksesta, että myös tulevaisuudessa työmarkkinat sopeutuvat muuttuneisiin olosuhteisiin, saadaan tutkimuksen keskeinen tulos, joka on, että suuret muutokset tasoittuvat yllättävän pieniksi sopeutumisen myötä. Vuoden 2030 ammattirakenteeseen syntyy toki eroja eri skenaarioiden välille, mutta muutokset ovat huomattavasti pienempiä kuin niiden takana olevista trendeistä yksistään voisi päätellä. Muutosten yhteisvaikutuksena erilaisten asiantuntijatehtävien osuus jää pienemmäksi kuin perusuralla, kun taas prosessityön ja rakentamisen osuus on jopa kasvussa.

Kuvio 3.9. Ammattiryhmien osuudet.



4 Johtopäätökset

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan ammattirakenteen ennakoitujen muutostrendien vaikutusta kansantalouteen. Ammattirakenteen muutoksesta on viime vuosina tehty useita tutkimuksia, joissa uuden teknologian on arvioitu muuttavan moniin ammatteihin kohdistuvaa kysyntää koko kansatalouden tasolla tai joillakin erityisen muutosherkillä toimialoilla. Näiden tutkimusten perusteella on syntynyt kuva, että suuri osa työpaikoista olisi vaarassa kadota. Lyhyellä aikavälillä tietokoneistuminen voi vähentää työvoiman tarvetta merkittävästi joillakin aloilla, ilman korvaavaa uutta työtä muilla aloilla. Toisaalta, uuden teknologian omaksuminen ja hyödyntäminen vie aikaa, ja samalla antaa sitä työmarkkinoiden sopeutumiseen.

Itse asiassa automaation työpaikkoja tuhoavaa vaikutusta on pelätty koko teollisen aikakauden ajan¹⁵, mutta koneiden vapauttamalle työvoimalle on kuitenkin aina löytynyt käyttöä. Autorin (2015) mukaan pelot ovat tyypillisesti olleet ylimitoitettuja. Syynä tähän on usein ollut se, että automatisoitumisen tuottavuutta ja palkkoja nostava vaikutus on jätetty huomiotta työn kysyntä- ja tarjontavaikutuksia arvioitaessa. Samalla kun teknologia korvaa työtä, tarkoittaa se teknologiaa sisältävän pääomaintensiivisyyden kasvua. Työ ei niiden johdosta katoa, se vain muuttaa muotoaan korostaen niiden erikoistaitojen arvoa, joita työntekijät yksistään tarjoavat.

Tässä on tarkasteltu globalisaatioon ja digitalisaatioon liittyviä ammattirakenteen muutostrendejä pääasiassa siitä lähtökohdasta, että muutos koskee nimenomaan työvoiman kysynnän rakennetta eri ammattien välillä. Kun tässä tutkimuksessa on lähdetty siitä oletuksesta, että myös tulevaisuudessa työmarkkinat sopeutuvat muuttuneisiin olosuhteisiin, saadaan tutkimuksen keskeinen tulos, joka on, että suuret muutokset tasoittuvat yllättävän pieniksi sopeutumisen myötä.

15 Katso esim. Ari Ojapelto tai Jeremy Rifkin.

LÄHTEET

- Acemoglu Daron – Autor David (2011): Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings, Teoksessa Handbook of Labor Economics. Col. 4 B, ed. by Orley Ashenfelter and David Card, 1043-1171. Amsterdam: Elsevier B.V.
- Acemoglu Daron – Autor David – Dorn David – Hanson Gordon – Price Brendan (2014): Return of the Solow Paradox? IT, Productivity, and Employment in US Manufacturing, American Economic Review: Papers & Proceedings 104(5):394-399.
- Acemoglu Daron – Pascual Restrepo (2017a): Secular Stagnation? The Effect of Aging on Economic Growth in the Age of Automation, NBER Working Paper No. 23077.
- Acemoglu Daron – Pascual Restrepo (2017b): Demographics and Robots: Theory and Evidence, work in progress.
- Ali-Yrkkö, Pajarinen & Rouvinen (2014): Yksityiset palvelut kasvun lähteenä? ETLA Raportit No 36;
- Anderson, Cristina & Kaivo-Oja, Jari (2012): Bohobusiness – Ihmiskunnan voitto koneesta. Talentum.
- Annunziata, Marco and Peter C Evans (2012): Industrial internet: pushing the boundaries of minds and machines. Report General Electric.
- Annunziata, Marco (2012): The next productivity revolution: The 'industrial internet, VOX Research-based policy analysis and commentary from leading economists, 07 December 2012. <http://www.voxeu.org/article/next-productivity-revolution-industrial-internet>.
- Arthur, Brian (2011): The Second Economy, McKinsey Quarterly, October, McKinsey & Company. http://www.mckinsey.com/insights/strategy/the_second_economy.
- Asplund, Kauhanen & Vanhala 2015: Ammattirakenteet murtuvat. Mihin työntekijät päätyvät ja miksi? ETLA, Taloustieto Oy;
- Asplund, Rita – Maliranta, Mika (2013): Tehtävärakenteen muutoksen seurauksista niukasti tietoa. ETLA kolumni 30.8.2013.
- Autor David – Levy Frank – Murmane Richard (2003): The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration, Quarterly Journal of Economics 118(4):1279-1333.
- Autor David – Dorn David (2013): The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Markets, American Economic Review 103(5):1553-97.
- Autor David – Dorn David – Hanson Gordon (2013): Untangling Trade and Technology: Evidence from Local Labor Markets, NBER Working Paper No. 18938, Cambridge, MA.
- Autor David (2015): Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation, Journal of Economic Perspectives 29(3):3-30.
- Bergeaud A – Cetté G – Lecat R (2014): Productivity trends from 1890 to 2012 in advanced countries, Bank of France Working paper series no 475.
- Blinder Alan – Krueger Alan (2013): Alternative Measures of Offshorability: A Survey Approach, Journal of Labor Economics 31(2):S97-128.
- Bosworth, Barry and Jack Triplett (2003), "Productivity Measurement Issues in Services Industries: 'Baumol's Disease' Has Been Cured", Federal Reserve Bank of New York, Economic Policy Review.
- Bosworth, Barry and Jack Triplett (2007), "Services Productivity in the United States", Hard-to-measure goods and services: Essays in Honor of Zvi Griliches, Chicago, University of Chicago Press.
- Brynjolfsson, E (1993): The Productivity Paradox of Information Technology. Communications of the ACM,
- Brynjolfsson E – McAfee A (2014): The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. WW Norton & Company.
- Cowen T (2011): The great stagnation: How America ate all the low-hanging fruit of modern history, got sick, and will (eventually) feel better. Penguin.
- Digibaronometri 2015. Julkaisijat Digile Oy, Liikenne- ja viestintäministeriö, Tekes, Teknologiateollisuus ry, Verkkoteollisuus ry, Taloustieto Oy.
- Frey ja Osborne 2013, The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation? University of Oxford, OMS Working Papers.
- Goldin, CD & LF Katz 2009: The race between education and technology. Harvard University Press.

- Goos, Maarten; Manning, Alan; Salomons, Anna (2014): Explaining Job Polarization: Routine-Biased Technological Change and Offshoring, *The American Economic Review*, Volume 104, Number 8, August 2014, pp. 2509-2526(18).
- Gordon, Robert (2012), "Is US economic growth over?," VoxEU.org, 11 September.
- Gordon, Robert (2012). 'Is US economic growth over? Faltering innovation confronts the six headwinds', CEPR Policy Insight No 63.
- Gordon, R.J. (2014) The Demise of US Economic Growth: Restatement, Rebuttal, and Reflections. No. w19895. National Bureau of Economic Research.
- Gordon, Robert (2016). *The Rise and Fall of American Growth*, Princeton University Press, Princeton New Jersey.
- Hansen, Alvin (1939): Economic Progress and the Declining Population Growth, *American Economic Review*, 29(1), 1-15.
- Itkonen, Juha (2015): Kiihdyttääkö digitalisaatio talouskasvua? Euro&alous blogi 26.10.2015.
- Kangaspunta, Seppo (2015): Näkökulmia digitaaliseen maailmaan. Trendwikin vuosiraportti 2015. TEM-analyseja 63/2015.
- Katz, LF & D Autor 1999, *Handbook of labor economics*??
- LF Katz, D Autor, O Ashenfelter, D Card - *Handbook of Labor Economics*, 1999.
- Lehti, Matti – Rouvinen, Petri – Ylä-Anttila, Pekka (2012): Suuri hämmennys: Työ ja tuotanto digitaalisessa murroksessa, ETLA B 254.
- Lilius, Reijo (2015): Tietojenkäsittelypalveluiden merkitys Suomen kansantaloudessa. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 2/2015.
- McKinsey Global Institute (2015): *The Internet of Things: Mapping the Value Beyond the Hype*, Report June 2015;
- Murphy, Kevin & Finis Welch (1990): Empirical Age-Earnings Profiles, *Journal of Labor Economics*, H(2), 202-229.
- Pajarinen & Rouvinen (2014): Computerization Threatens One Third of Finnish Employment. ETLA Brief 22. 13 April 2014;
- Pajarinen, Rouvinen & Ekeland (2015): Computerization Threatens One-Third of Finnish and Norwegian Employment. ETLA Brief 34. 22 April 2015;
- Pohjola Matti (2014): Teknologia, talouskasvu ja hyvinvointi: Suomi uuteen nousuun. Aalto-yliopisto.
- Pohjola Matti (2014): Suomi uuteen nousuun: ICT ja digitalisaatio talouskasvun lähteinä. Teknologia-teollisuus ry. teknologiateollisuus.fi/.../pohjolan_raportti_suomi_uuteen_nousuun.pdf
- Pisano Gary & Shih Willy (2012): *Producing Prosperity. Why America needs a manufacturing renaissance*. Harvard Business Review Press.
- Romer Paul (1990): Endogenous Technological Change, *Journal of Political Economy* 98(5): 71-102.
- Solow, Robert (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth". *Quarterly Journal of Economics* 70 (1): 65–94 [3].
- Stiroh, Kevin (2001), "Information Technology and the US Productivity Revival: What Do the Industry Data Say?" Staff Report, Federal Reserve Bank of New York, 116.
- Summers, Lawrence (2013): Why Stagnation Might Prove to Be the New Normal, *The Financial Times*.
- TEM (2015): *Palvelutalouden murros ja digitalisaatio. Suomen kasvun mahdollisuudet. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Innovaatio 12/2015*.
- Teulings, Coen & Richard Baldwin (2014): *Secular Stagnation: Facts, Causes and Cures*, CEPR Press.
- The Economist 2012: The third industrial revolution: Manufacturing. April 21st, 2012; The Economist 2012: A third industrial revolution. Special report: Manufacturing and innovation April 21st, 2012.
- Wolf, Martin (2012), "Is the age of unlimited growth over?" *Financial Times*, 3 October.

Liitetaulukot

Taulukko 1. Todennäköisimmin häviävät ja säilyvät 20 ammattia.¹⁶

Nämä ammatit teknologia epätodennäköisimmin korvaa:	%*	Nämä ammatit teknologia todennäköisimmin korvaa:	%*
Hotellinjohtajat	0,4	Puhelin- ja asiakaspalvelukeskusten myyjät	99
Ravitsemusalan erityisasiantuntijat	0,4	Tallentajat	99
Opetusmenetelmien erityisasiantuntijat	0,4	Valokuvatuotteiden valmistuksen prosessityöntekijät	99
Kuulontutkijat ja puheterapeutit	0,5	Huolitsijat, tulli- ja laivanselvittäjät	99
Sosiaalihuollon johtajat	0,7	Kirjanpidon ja laskentatoimen asiantuntijat	98
Psykologit	0,7	Pakkaus-, pullotus- ja etiköintikoneiden hoitajat	98
Opetusalan johtajat	0,7	Luokittelijat ja laaduntarkkailijat (pl. ruoat ja juomat)	98
Terveystieteiden johtajat	0,7	Asianajosihteerit	98
Lukion ja peruskoulun yläluokkien opettajat	0,8	Mallit	98
Ylihoitajat ja osastonhoitajat	0,9	Palkanlaskijat	97
Opinto-ohjaajat ja muut opetuksen erityisasiantuntijat	0,9	Muut teollisuustuotteiden kokoonpanijat	97
Sovellusarkkitehdit	1,1	Konepuusepät	97
Muut muualla luokittelemattomat terveydenhuollon erityisasiantuntijat	1,2	Jalkine- ja laukkuteollisuuden prosessityöntekijät	97
Erityisopettajat	1,2	Maa- ja kalatalousteknikot	97
Proviisorit	1,2	Muut muualla luokittelemattomat myyntityöntekijät	97
Maa-, metsä- ja kalatalouden erityisasiantuntijat	1,2	Valkaisu-, värjäys- ja puhdistuskoneiden hoitajat	97
Myynti- ja markkinointijohtajat	1,4	Toimistoavustajat	97
Toimistotyön esimiehet	1,4	Taloushallinnon toimistotyöntekijät	97
Henkilöstön kehittämisen erityisasiantuntijat ja kouluttajat	1,4	Kirjastotyöntekijät	97
Muut tietotekniikan opettajat ja kouluttajat	1,4	Tilasto-, rahoitus- ja vakuutusalan toimistotyöntekijät	97

* Todennäköisyys, että ammatti häviää tai sen sisältö muuttuu olennaisesti seuraavan 10–20 vuoden aikana.

¹⁶ Lähde: Pajarinen&Rouvinen (2014).

Taulukko 2. SOC major groups (23) -koodin mukaan jaoteltu taulukko.¹⁷

SOC pääluokat	Todennäköisyys, että ammat- ti häviää tai sen sisältö muuttuu olennaisesti seuraavan 10–20 vuoden aikana.	Ammatti
11-0000	0.003-0.96	Management Occupations
13-0000	0.012-0.99	Business and Financial Operations Occupations
15-0000	0.0065-0.99	Computer and Mathematical Occupations
17-0000	0.01-0.96	Architecture and Engineering Occupations
19-0000	0.0043-0.97	Life, Physical, and Social Science Occupations
21-0000	0.0031-0.25	Community and Social Service Occupations
23-0000	0.035-0.99	Legal Occupations
25-0000	0.0042-0.99	Education, Training, and Library Occupations
27-0000	0.004-0.98	Arts, Design, Entertainment, Sports, and Media Occupations
29-0000	0.0028-0.92	Healthcare Practitioners and Technical Occupations
31-0000	0.018-0.89	Healthcare Support Occupations
33-0000	0.0036-0.95	Protective Service Occupations
35-0000	0.1-0.97	Food Preparation and Serving Related Occupations
37-0000	0.57-0.97	Building and Grounds Cleaning and Maintenance Occupations
39-0000	0.0061-0.97	Personal Care and Service Occupations
41-0000	0.0041-0.99	Sales and Related Occupations
43-0000	0.014-0.99	Office and Administrative Support Occupations
45-0000	0.41-0.97	Farming, Fishing, and Forestry Occupations
47-0000	0.15-0.96	Construction and Extraction Occupations
49-0000	0.003-0.99	Installation, Maintenance, and Repair Occupations
51-0000	0.0049-0.99	Production Occupations
53-0000	0.029-0.98	Transportation and Material Moving Occupations
55-0000	ei tietoa	Military Specific Occupations

SOC-koodi: Vuoden 2010 *Standard Occupational Classification (SOC)* –luokitus on Yhdysvaltain tilastoviranomaisten käyttämä työllisten ammattiryhmittely. Pääluokkia on 23, yksityiskohtaisemmin 91 tai 461, ja kaikkiaan luokkia on enintään 840.

¹⁷ Lähde: Frey ja Osborne (2013).

Taulukko 3. Karkea arvio ammattinimikkeiden (26) häviämisen tai olennaisen muuttumisen todennäköisyys.¹⁸

	2014	TK-työlliset am- matin mukaan 15–74 vuotiaat	Ammatin katoa- misen tn. 2011 lu- kujen perusteella
Ammatit yhteensä	2447		%
1 Johtajat ja ylimmät virkamiehet	155	6 %	
11 Ylimmät virkamiehet ja järjestöjen johtajat	6	0 %	9 %
12 Yritysten ja muiden toimintayksiköiden johtajat	126	5 %	16 %
13 Pienyritysten johtajat	23	1 %	13 %
2 Erityisasiantuntijat	530	22 %	
21 Matemaattis-luonnontieteelliset ja tekniikan erityisasiantuntijat	184	8 %	7 %
22 Maa- ja metsätaloustieteiden ja terveydenhuollon erityisasiantuntijat	40	2 %	1 %
23 Opettajat ja muut opetusalan erityisasiantuntijat	151	6 %	4 %
24 Muiden alojen erityisasiantuntijat	155	6 %	11 %
3 Asiantuntijat	464	19 %	
31 Luonnontieteen ja tekniikan asiantuntijat	91	4 %	47 %
32 Maa- ja metsätaloustieteiden ja terveydenhuollon asiantuntijat	115	5 %	19 %
33 Liikenneopettajat ym.	.		
34 Liikealan ja muiden palvelualojen asiantuntijat	257	11 %	21 %
4 Toimisto- ja asiakaspalvelutyöntekijät	150	6 %	
41 Toimistotyöntekijät	105	4 %	96 %
42 Asiakaspalvelutyöntekijät	45	2 %	85 %
5 Palvelu-, myynti- ja hoitotyöntekijät	416	17 %	
51 Palvelu- ja suojelutyöntekijät ym.	308	13 %	67 %
52 Mallit, myyjät ja tuote-esittelijät	108	4 %	83 %
6 Maanviljelijät, metsätyöntekijät ym.	92	4 %	72 %
7 Rakennus-, korjaus- ja valmistustyöntekijät	255	10 %	
71 Kaivos-, louhos- ja rakennustyöntekijät	109	4 %	47 %
72 Konepaja- ja valimotyöntekijät sekä asentajat ja korjaajat	115	5 %	72 %
73 Hienomekaniikan ja taideteollisuuden työntekijät	9	0 %	77 %
74 Muut valmistustyöntekijät	22	1 %	42 %

18 Huom. Ryhmien sisällä voi olla suurta vaihtelua. Lähde: Pajarinen&Rouvinen (2014)

8 Prosessi- ja kuljetustyöntekijät	191	8 %	
81 Prosessityöntekijät	29	1 %	84 %
82 Teollisuustuotteiden valmistajat ja kokoonpanijat	56	2 %	88 %
83 Kuljettajat, vesiliikennetyöntekijät ym.	107	4 %	57 %
9 Muut työntekijät	180	7 %	
91 Muut palvelutyöntekijät	125	5 %	57 %
92 Maa- ja metsätalouden avustavat työntekijät	.		90 %
93 Teollisuuden ja rakentamisen avustavat työntekijät	51	2 %	60 %
0 Sotilaat	8	0 %	

Taulukko 4. Todennäköisyys, että tietokoneet tekevät työn tarpeettomaksi tai työn luonne muuttuu olennaisesti.¹⁹

Ammattiryhmä	Lkm 2011		Tn. muut- tua ¹	ISCO
Puhelinmyyjät	8713	Contact centre salespersons	0,99	5244
Tallentajat	326	Data entry clerks	0,99	4132
Valokuvatuotteiden valmistuksen pro- sessityöntekijät	216	Photographic products machine operators	0,99	8132
Huolitsijat, tulli- ja laivanselvittäjät	2985	Clearing and forwarding agents	0,99	3331
Kirjanpidon ja laskentatoimen asian- tuntijat	25036	Accounting associate professionals	0,98	3313
Pakkaus-, pullotus- ja etiköintikoneiden hoitajat	5456	Packing, bottling and labelling machine operators	0,98	8183
Luokittelijat ja laaduntarkkailijat (pl. ruoat ja juomat)	2342	Product graders and testers (excluding foods and beverages)	0,98	7543
Asianajosihteerit	885	Legal secretaries	0,98	3342
Mallit	70	Fashion and other models	0,98	5241
Palkanlaskijat	4964	Payroll clerks	0,97	4313
Muut teollisuustuotteiden kokoonpanijat	4608	Assemblers not elsewhere classified	0,97	8219
Konepuusepät	3835	Woodworking-machine tool setters and operators	0,97	7523
Jalkine- ja laukkuteollisuuden prosessi- työntekijät	944	Shoemaking and related machine ope- rators	0,97	8156
Maa- ja kalatalousteknikot	830	Agricultural technicians	0,97	3142
Muut muualla luokittelemattomat myyn- tityöntekijät	108	Sales workers not elsewhere classified	0,97	5249
Valkaisu-, värjäys- ja puhdistuskonei- den hoitajat	106	Bleaching, dyeing and fabric cleaning machine operators	0,97	8154
Toimistoavustajat	14746	General office clerks	0,97	4110
Taloushallinnon toimistotyöntekijät	9644	Accounting and bookkeeping clerks	0,97	4311
Kirjastotyöntekijät	4177	Library clerks	0,97	4411
Tilasto-, rahoitus- ja vakuutusalan toi- mistotyöntekijät	6463	Statistical, finance and insurance clerks	0,97	4312
Pankki- ym. toimihenkilöt	18208	Bank tellers and related clerks	0,97	4211
Puhelinvaihteenhoitajat	1797	Telephone switchboard operators	0,97	4223
Yleissihteerit	46610	Secretaries (general)	0,96	4120
Kuljetuksen toimistotyöntekijät	7486	Transport clerks	0,96	4323

¹⁹ Lähteet: Pajarinen & Rouvinen (2014) & Pajarinen, Rouvinen & Ekeland (2015).

Vastaanoton ja neuvonnan hoitajat	4642	<i>Receptionists (general)</i>	0,96	4226
Kuitujen käsittely-, keuhuu- ja puolausko- neiden hoitajat	299	<i>Fibre preparing, spinning and winding machine operators</i>	0,96	8151
Laskentatoimen erityisasiantuntijat ja tilintarkastajat	13648	<i>Accountants</i>	0,96	2411
Arvioitsijat ja vahinkotarkastajat	469	<i>Valuers and loss assessors</i>	0,95	3315
Myyjät	104219	<i>Shop sales assistants</i>	0,95	5223
Kaivertajat, etsaajat ja koristemaalarit	132	<i>Sign writers, decorative painters, engravers and etchers</i>	0,95	7316
Jälkikäsittelijät ja sitomotyöntekijät	2066	<i>Print finishing and binding workers</i>	0,95	7323
Maksujenperijät	1236	<i>Debt-collectors and related workers</i>	0,95	4214
Avustavat puutarhatyöntekijät	966	<i>Garden and horticultural labourers</i>	0,95	9214
Koru-, kulta- ja hopeasepät	706	<i>Jewellery and precious-metal workers</i>	0,95	7313
Arkistotyöntekijät	677	<i>Filing and copying clerks</i>	0,95	4415
Siivoustyön esimiehet toimistoissa, ho- telleissa ja muissa laitoksissa	5796	<i>Cleaning and housekeeping supervisors in offices, hotels and other establishments</i>	0,94	5151
Tutkimus- ja markkinatutkimushaas- tattelijat	1614	<i>Survey and market research interviewers</i>	0,94	4227
Mainosten jakajat, kengänkiillottajat ym.	774	<i>Street vendors (excluding food)</i>	0,94	9520
Muut julkishallinnon valmistelu- ja val- vontavirkamiehet	732	<i>Regulatory government associate profes- sionals not elsewhere classified</i>	0,94	3359
Yksityiskotien taloudenhoitajat	533	<i>Domestic housekeepers</i>	0,94	5152
Kioski- ja torimyyjät	499	<i>Stall and market salespersons</i>	0,94	5211
Suoramyyjät	113	<i>Door to door salespersons</i>	0,94	5243
Katumyyjät (pl. elintarvikkeet)	25	<i>Street vendors (excluding food)</i>	0,94	9520
Kahvila- ja baarimyyjät	11669	<i>Food service counter attendants</i>	0,93	5246
Verovalmistelijat ja -tarkastajat	3675	<i>Government tax and excise officials</i>	0,93	3352
Jätteiden lajittelijat	821	<i>Refuse sorters</i>	0,93	9612
Sepät	248	<i>Blacksmiths, hammersmiths and forging press workers</i>	0,93	7221
Kadunlakaisijat ym.	66	<i>Refuse sorters</i>	0,93	9612
Konehiojat, kiillottajat ja teroittajat	1246	<i>Metal polishers, wheel grinders and tool sharpeners</i>	0,93	7224
Muut muualla luokittelemattomat pro- sessityöntekijät	1475	<i>Stationary plant and machine operators not elsewhere classified</i>	0,92	8189
Sähkö- ja elektroniikkalaitteiden ko- koonpanijat	7252	<i>Electrical and electronic equipment as- semblers</i>	0,92	8212
Farmaseutit	5124	<i>Pharmaceutical technicians and assistants</i>	0,92	3213
Muut muualla luokittelemattomat toi- misto- ja asiakaspalvelutyöntekijät	4618	<i>Clerical support workers not elsewhere classified</i>	0,92	4419
Huonekalupuusepät ym.	4679	<i>Cabinet-makers and related workers</i>	0,92	7522
Informaatiopisteen asiakasneuvojat	1725	<i>Enquiry clerks</i>	0,91	4225

Muovituoteteollisuuden prosessityöntekijät	6546	<i>Plastic products machine operators</i>	0,91	8142
Kassanhoitajat ja lipunmyyjät	14976	<i>Cashiers and ticket clerks</i>	0,90	5230
Tarjoilijat	14918	<i>Waiters</i>	0,90	5131
Katumyyjät (elintarvikkeet)	141	<i>Street food salespersons</i>	0,90	5212
Kattoasentajat ja -korjaajat	1318	<i>Roofers</i>	0,90	7121
Henkilöstöhallinnon avustavat toimistotyöntekijät	1112	<i>Personnel clerks</i>	0,90	4416
Mittareiden lukijat ym.	54	<i>Meter readers and vending-machine collectors</i>	0,90	9623
Vartijat	9844	<i>Security guards</i>	0,89	5414
Maansiirtokoneiden ym. kuljettajat	14459	<i>Earthmoving and related plant operators</i>	0,89	8342
Rikastustyöntekijät	980	<i>Mineral and stone processing plant operators</i>	0,89	8112
Leipurit ja kondiittorit	2338	<i>Bakers, pastry-cooks and confectionery makers</i>	0,89	7512
Teollisuusompelijat	1226	<i>Sewing machine operators</i>	0,89	8153
Höyrykoneiden ja lämmityskattiloiden hoitajat, lämmittäjät ym.	1191	<i>Steam engine and boiler operators</i>	0,89	8182
Kaapelin- ja köysienasentajat	62	<i>Riggers and cable splicers</i>	0,89	7215
Sanomalehtien jakajat, lähetit ja kantajat	5294	<i>Messengers, package deliverers and luggage porters</i>	0,88	9621
Betonirakentajat ja raudoittajat	1054	<i>Concrete placers, concrete finishers and related workers</i>	0,88	7114
Metallien teolliset päällystäjät ja viimeistelijät	2006	<i>Metal finishing, plating and coating machine operators</i>	0,88	8122
Betonituote- ym. teollisuuden prosessityöntekijät	5179	<i>Cement, stone and other mineral products machine operators</i>	0,88	8114
Metalliteollisuuden prosessityöntekijät	5048	<i>Metal processing plant operators</i>	0,88	8121
Maa- ja vesirakentamisen avustavat työntekijät	5089	<i>Civil engineering labourers</i>	0,88	9312
Metallien jalostuksen prosessinhoitajat	381	<i>Metal production process controllers</i>	0,88	3135
Tuotannon valmistelijat	185	<i>Production clerks</i>	0,88	4322
Pikaruokatyöntekijät	2112	<i>Fast food preparers</i>	0,88	9411
Koneenasettajat ja koneistajat	18153	<i>Metal working machine tool setters and operators</i>	0,87	7223
Metsätalouden avustavat työntekijät	392	<i>Forestry labourers</i>	0,87	9215
Karjankasvatuksen avustavat työntekijät	35	<i>Forestry labourers</i>	0,87	9215
Puu- ja sahatavaran prosessityöntekijät	5718	<i>Wood processing plant operators</i>	0,86	8172
Postinkantajat ja -lajittelijat	18807	<i>Mail carriers and sorting clerks</i>	0,86	4412
Kivenhakkaajat ja -leikkaajat ym.	751	<i>Stonemasons, stone cutters, splitters and carvers</i>	0,86	7113

Varastonhoitajat ym.	4526	<i>Stock clerks</i>	0,86	4321
Kemianteollisuuden prosessinhoitajat	433	<i>Chemical processing plant controllers</i>	0,85	3133
Avustavat keittiötyöntekijät	18531	<i>Kitchen helpers</i>	0,85	9412
Toimistosihteerit (terveydenhuolto)	7852	<i>Medical secretaries</i>	0,85	3344
Kemianteollisuuden prosessityöntekijät ym.	8050	<i>Chemical products plant and machine operators</i>	0,85	8131
Lihanleikkaajat, kalankäsittelijät ym.	2398	<i>Butchers, fishmongers and related food preparers</i>	0,85	7511
Muut valmistusalan avustavat työntekijät	4182	<i>Manufacturing labourers not elsewhere classified</i>	0,84	9329
Elektroniikan asiantuntijat	4839	<i>Electronics engineering technicians</i>	0,84	3114
Televiestinnän tekniset asiantuntijat	3283	<i>Telecommunications engineering technicians</i>	0,84	3522
Vaatturit, pukuompelijat, turkkurit ja hatuntekijät	1608	<i>Tailors, dressmakers, furriers and hatters</i>	0,84	7531
Koodaajat, oikolukijat ym.	207	<i>Coding, proof-reading and related clerks</i>	0,84	4413
Lasinpuhaltajat, -leikkaajat, -hiojat ja -viimeistelijät	118	<i>Glass makers, cutters, grinders and finishers</i>	0,84	7315
Painajat	4076	<i>Printers</i>	0,83	7322
Maanviljelyn avustavat työntekijät	635	<i>Fishery and aquaculture labourers</i>	0,83	9216
Muut puhdistustyöntekijät	43	<i>Other cleaning workers</i>	0,83	9129
Kalatalouden ja vesiviljelyn avustavat työntekijät	11	<i>Fishery and aquaculture labourers</i>	0,83	9216
Sähkötekniikan asiantuntijat	5369	<i>Electrical engineering technicians</i>	0,82	3113
Öljy- ja maakaasujalostamon prosessinhoitajat	98	<i>Petroleum and natural gas refining plant operators</i>	0,82	3134
Koru- ja muut tekstiiliompelijat	1517	<i>Sewing, embroidery and related workers</i>	0,82	7533
Kumituoteteollisuuden prosessityöntekijät	1582	<i>Rubber products machine operators</i>	0,82	8141
Lattianpäällystystyöntekijät	2319	<i>Floor layers and tile setters</i>	0,82	7122
Muurarit ym.	1070	<i>Bricklayers and related workers</i>	0,82	7112
Elintarviketeollisuuden prosessityöntekijät	16320	<i>Food and related products machine operators</i>	0,82	8160
Lasi- ja keramiikkateollisuuden uunienhoitajat	2949	<i>Glass and ceramics plant operators</i>	0,81	8181
Rakennusmaalarit ym.	5378	<i>Painters and related workers</i>	0,81	7131
Tekstinkäsittelijät	1603	<i>Typists and word processing operators</i>	0,81	4131
Muotin- ja keernantekijät	1456	<i>Metal moulders and coremakers</i>	0,81	7211
Paperituoteteollisuuden prosessityöntekijät	1013	<i>Paper products machine operators</i>	0,81	8143
Konepaja- ja metallituotteiden kokoonpanijat	9890	<i>Mechanical machinery assemblers</i>	0,81	8211

Ruiskumaalajaat ja -lakkaajat	2187	<i>Spray painters and varnishers</i>	0,80	7132
Rakennuspuhdistajat ja nuohoojat	1362	<i>Spray painters and varnishers</i>	0,80	7132
Rakennusalan avustavat työntekijät	4197	<i>Building construction labourers</i>	0,80	9313
Metsurit ja metsätyöntekijät	5940	<i>Forestry and related workers</i>	0,79	6210
Maa- ja metsätaloustyökoneiden kuljettajat	6359	<i>Mobile farm and forestry plant operators</i>	0,79	8341
Muut muualla luokittelemattomat työntekijät	861	<i>Elementary workers not elsewhere classified</i>	0,79	9629
Meijeristit, juustomestarit ym.	63	<i>Dairy-products makers</i>	0,79	7513
Ohutlevysepäät	6259	<i>Sheet-metal workers</i>	0,78	7213
Käytön tukihenkilöt	9288	<i>Information and communications technology operations technicians</i>	0,78	3511
Käytön operaattorit	1516	<i>Information and communications technology operations technicians</i>	0,78	3511
Tietoverkkoteknikot	872	<i>Information and communications technology operations technicians</i>	0,78	3511
Hitsaajat ja kaasuleikkaajat	8927	<i>Welders and flamecutters</i>	0,78	7212
Sotilasammattihenkilöstö	668	<i>Air traffic safety electronics technicians</i>	0,77	3155
Lennonvalvonnan tekniset asiantuntijat	34	<i>Air traffic safety electronics technicians</i>	0,77	3155
Työkaluntekijät ja lukkosepäät	5843	<i>Toolmakers and related workers</i>	0,77	7222
Iskuporaajat ja syväkairaajat	802	<i>Well drillers and borers and related workers</i>	0,77	8113
Baarimestarit	657	<i>Bartenders</i>	0,77	5132
Tilastointi- ja matematiikka-asiantuntijat	554	<i>Statistical, mathematical and related associate professionals</i>	0,77	3314
Yhdistetyn maanviljelyn ja eläintenkasvatuksen harjoittajat	23990	<i>Mixed crop and animal producers</i>	0,76	6130
Liha- ja lypsykarjan kasvattajat sekä muiden kotieläinten kasvattajat	19490	<i>Livestock and dairy producers</i>	0,76	6121
Muut eläinten kasvattajat ja hoitajat	2016	<i>Animal producers not elsewhere classified</i>	0,76	6129
Siipikarjankasvattajat	610	<i>Poultry producers</i>	0,76	6122
Kalanviljelijät ja -viljelytyöntekijät	404	<i>Aquaculture workers</i>	0,76	6221
Mehiläistenhoitajat ym.	2	<i>Apiarists and sericulturists</i>	0,76	6123
Puhelinpalveluneuvoajat	1143	<i>Contact centre information clerks</i>	0,75	4222
Rappaaajat	376	<i>Plasterers</i>	0,75	7123
Paperimassan sekä paperin ja kartongin valmistuksen prosessityöntekijät	12896	<i>Pulp and papermaking plant operators</i>	0,74	8171
Eristäjät	5599	<i>Insulation workers</i>	0,73	7124
Savupuhdistajat, tuholais- ja rikkakasvintorjujat	1	<i>Fumigators and other pest and weed controllers</i>	0,73	7544
Ravintola- ja suurtaloustyöntekijät	42130	<i>Cooks</i>	0,73	5120
Lasinasentajat	745	<i>Glaziers</i>	0,73	7125

Kutoma- ja neulekoneiden hoitajat	555	<i>Weaving and knitting machine operators</i>	0,73	8152
Kansimiehistö ym. vesiliikenteen työn- tekijät	1447	<i>Ships' deck crews and related workers</i>	0,72	8350
Kirvesmiehet ja rakennuspuusepät	17943	<i>Carpenters and joiners</i>	0,72	7115
Paksulevysepät ja rautarakennetyön- tekijät	3018	<i>Structural-metal preparers and erectors</i>	0,71	7214
Pesulatyöntekijät	2973	<i>Laundry machine operators</i>	0,71	8157
Optikot	1358	<i>Dispensing opticians</i>	0,71	3254
Muulla luokittelemattomat asiakaspal- velutyöntekijät	3398	<i>Client information workers not elsewhe- re classified</i>	0,70	4229
Kalastajat	607	<i>Inland and coastal waters fishery workers</i>	0,70	6222
Luonnontieteen tekniset asiantuntijat	345	<i>Chemical and physical science technicians</i>	0,70	3111
Kaivos- ja louhostyöntekijät	1089	<i>Miners and quarriers</i>	0,70	8111
Kotiapulaiset ja -siivoojat	119	<i>Domestic cleaners and helpers</i>	0,69	9111
Bioanalyytikot (terveydenhuolto)	5556	<i>Medical and pathology laboratory techni- cians</i>	0,68	3212
Johdon sihteerit ja osastosihteerit	13973	<i>Administrative and executive secretaries</i>	0,68	3343
Kiinteistönvälittäjät ja isännöitsijät	7883	<i>Real estate agents and property managers</i>	0,68	3334
Veturinkuljettajat	500	<i>Locomotive engine drivers</i>	0,68	8311
Ruokien ja juomien laaduntarkkailijat	1	<i>Food and beverage tasters and graders</i>	0,67	7515
Meteorologit	185	<i>Meteorologists</i>	0,67	2112
Puutarhurit, kasvihuoneviljelijät ja -työntekijät	7366	<i>Gardeners, horticultural and nursery gro- wers</i>	0,67	6113
Riistanhoitajat ja metsästäjät	117	<i>Hunters and trappers</i>	0,67	6224
Vakuutusalan palvelumyyjät	4108	<i>Insurance representatives</i>	0,66	3321
Kiinteistöhuollon työntekijät	25458	<i>Building caretakers</i>	0,66	5153
Ikkunanpesijät	40	<i>Window cleaners</i>	0,66	9123
Lainopilliset avustajat ja järjestöalan asi- antuntijat	5582	<i>Legal and related associate professionals</i>	0,66	3411
Raakapuun käsittelijät	1163	<i>Wood treaters</i>	0,66	7521
Nosturinkuljettajat	1982	<i>Crane, hoist and related plant operators</i>	0,65	8343
Moottorijoneuvojen asentajat ja kor- jaajat	25891	<i>Motor vehicle mechanics and repairers</i>	0,65	7231
Muut sähköasentajat	10724	<i>Electrical mechanics and fitters</i>	0,64	7412
Satunnaistoiden tekijät	1547	<i>Odd job persons</i>	0,64	9622
Sisäänostajat	7491	<i>Buyers</i>	0,64	3323
Työnvälittäjät	3269	<i>Employment agents and contractors</i>	0,64	3333
Hyllyjen täyttäjät	519	<i>Shelf fillers</i>	0,64	9334
Kartoituksen ja maanmittauksen erityis- asiantuntijat	893	<i>Cartographers and surveyors</i>	0,63	2165

Maatalous- ja teollisuuskoneasentajat ja -korjaajat	19067	<i>Agricultural and industrial machinery mechanics and repairers</i>	0,62	7233
Vedonvälittäjät, bingo- ja kasinopelin hoitajat ym.	589	<i>Bookmakers, croupiers and related gaming workers</i>	0,62	4212
Voimalaitosten prosessinhoitajat	1619	<i>Power production plant operators</i>	0,61	3131
Linja-auton- ja raitiovaununkuljettajat	11214	<i>Bus and tram drivers</i>	0,61	8331
Muut taide- ja kulttuurialan asiantuntijat	1542	<i>Other artistic and cultural associate professionals</i>	0,61	3435
Hedelmä- ja vihannestuotteiden valmistajat	116	<i>Fruit, vegetable and related preservers</i>	0,61	7514
Lähetys- ja audiovisuaaliteknikot	2178	<i>Broadcasting and audio-visual technicians</i>	0,60	3521
Jätteenpoltto- ja vedenpuhdistuslaitosten prosessinhoitajat	777	<i>Incinerator and water treatment plant operators</i>	0,60	3132
Suuhygienistit	1616	<i>Dental assistants and therapists</i>	0,59	3251
Hankinta- ja jakelujohtajat	3921	<i>Supply, distribution and related managers</i>	0,59	1324
Muut terveydenhuoltoalan työntekijät	14609	<i>Personal care workers in health services not elsewhere classified</i>	0,59	5329
Muut rakennustyöntekijät	7199	<i>Building frame and related trades workers not elsewhere classified</i>	0,58	7119
Tieto- ja viestintäteknologian asentajat ja korjaajat	4552	<i>Information and communications technology installers and servicers</i>	0,58	7422
Kaivosteollisuuden ja metallurgian asiantuntijat	865	<i>Mining and metallurgical technicians</i>	0,58	3117
Hotellin vastaanottovirkailijat	2182	<i>Hotel receptionists</i>	0,57	4224
Toimisto- ja laitossiivoojat ym.	77795	<i>Cleaners and helpers in offices, hotels and other establishments</i>	0,57	9112
Pelto- ja avomaaviljelijät	11588	<i>Field crop and vegetable growers</i>	0,57	6111
Hedelmäpuiden ja pensaiden yms. kasvattajat	15	<i>Tree and shrub crop growers</i>	0,57	6112
Yhdistetyn maan- ja vihannesviljelyn tai puutarhanhoidon ym. harjoittajat	2	<i>Mixed crop growers</i>	0,57	6114
Henkilö-, taksi- ja pakettiautonkuljettajat	17719	<i>Car, taxi and van drivers</i>	0,57	8322
Painopinnanvalmistajat	1595	<i>Pre-press technicians</i>	0,57	7321
Rakentamisen asiantuntijat	11070	<i>Civil engineering technicians</i>	0,56	3112
Jarru-, turvalaite- ja vaihdetyöntekijät	3151	<i>Railway brake, signal and switch operators</i>	0,56	8312
Koulunkäyntiavustajat	11336	<i>Teachers' aides</i>	0,56	5312
Kellosepät ja muut hienomekaanisten instrumenttien tekijät ja korjaajat	980	<i>Precision-instrument makers and repairers</i>	0,56	7311
Gallerioiden, museoiden ja kirjastojen tekniset työntekijät	494	<i>Gallery, museum and library technicians</i>	0,54	3433

Elektroniikka- ja automaatiolaitteiden asentajat ja korjaajat	5204	<i>Electronics mechanics and servicers</i>	0,54	7421
Laborantit ym.	3505	<i>Life science technicians (excluding medical)</i>	0,53	3141
Leikkaajat ja mallimestarit	140	<i>Garment and related pattern-makers and cutters</i>	0,53	7532
Terveys- ja työsuojelutarkastajat	1685	<i>Environmental and occupational health inspectors and associates</i>	0,53	3257
Tuomioistuinlakimiehet	1691	<i>Judges</i>	0,52	2612
Kirjastonhoitajat, informaattikot ym.	2376	<i>Librarians and related information professionals</i>	0,52	2622
Suutarit ym.	407	<i>Shoemakers and related workers</i>	0,52	7536
Tekstiili-, nahka- yms. käsiyötuotteiden tekijät	190	<i>Handicraft workers in textile, leather and related materials</i>	0,52	7318
Rahdinkäsittelijät, varastotyöntekijät ym.	35174	<i>Freight handlers</i>	0,51	9333
Tekniset piirtäjät	2803	<i>Draughtspersons</i>	0,51	3118
Luotto- ja laina-asiantuntijat	3522	<i>Credit and loans officers</i>	0,51	3312
Tuote-esittelijät	1172	<i>Sales demonstrators</i>	0,51	5242
Putkiasentajat	14243	<i>Plumbers and pipe fitters</i>	0,48	7126
Sovellusohjelmoijat	863	<i>Applications programmers</i>	0,48	2514
Panostajat ja räjäyttäjät	222	<i>Shotfirers and blasters</i>	0,48	7542
Ahtaajat ja trukinkuljettajat ym.	4371	<i>Lifting truck operators</i>	0,48	8344
Jätteiden kerääjät	445	<i>Garbage and recycling collectors</i>	0,48	9611
Konetekniikan asiantuntijat	17840	<i>Mechanical engineering technicians</i>	0,48	3115
Hammas- ja apuvälineteknikot	831	<i>Medical and dental prosthetic technicians</i>	0,47	3214
Polkupyöränkorjaajat ym.	58	<i>Bicycle and related repairers</i>	0,47	7234
Lähihoitajat	78420	<i>Health care assistants</i>	0,47	5321
Saven- ja tiilenvalajat ja dreijaaajat	110	<i>Potters and related workers</i>	0,47	7314
Eläintenhoitajat ja lemmikkieläinten trimmaajat	1164	<i>Pet groomers and animal care workers</i>	0,46	5164
Muut suojele- ja vartiointityöntekijät	1091	<i>Protective services workers not elsewhere classified</i>	0,46	5419
Rahoitusanalytikot	821	<i>Financial analysts</i>	0,46	2413
Soittimien tekijät ja virittäjät	149	<i>Musical instrument makers and tuners</i>	0,46	7312
Seminologit ym.	447	<i>Veterinary technicians and assistants</i>	0,44	3240
Ekonomistit	953	<i>Economists</i>	0,43	2631
Huoltamotyöntekijät	3676	<i>Service station attendants</i>	0,43	5245
Metsätalousteknikot	1709	<i>Forestry technicians</i>	0,42	3143
Turkisten muokkaajat ja nahkurit	178	<i>Pelt dressers, tanners and fellmongers</i>	0,41	7535
Kuorma-auton ja erikoisajoneuvojen kuljettajat	42879	<i>Heavy truck and lorry drivers</i>	0,41	8332

Astrologit, ennustajat ym.	24	<i>Companions and valets</i>	0,41	5162
Rahoitus- ja sijoitusneuvojat	3382	<i>Financial and investment advisers</i>	0,40	2412
Kodinhoitajat (kotipalvelutoiminta)	21838	<i>Home-based personal care workers</i>	0,40	5322
Myyntiedustajat	48129	<i>Commercial sales representatives</i>	0,39	3322
Sosiaaliturvaetuuksien käsittelijät	6080	<i>Government social benefits officials</i>	0,39	3353
Verhoilijat	1368	<i>Upholsterers and related workers</i>	0,39	7534
Konduktöörit, lipuntarkastajat ym.	1360	<i>Transport conductors</i>	0,39	5112
Arkistonhoitajat ja museoalan erityisasi- antuntijat	1419	<i>Archivists and curators</i>	0,38	2621
Käsinpakkajaajat	319	<i>Hand packers</i>	0,38	9321
Lentoemännät, purserit ym.	870	<i>Travel attendants and travel stewards</i>	0,38	5111
Urheiluvalmentajat ja toimitsijat	523	<i>Sports coaches, instructors and officials</i>	0,37	3422
Kosmetologit ym.	3773	<i>Beauticians and related workers</i>	0,37	5142
Hautauspalvelutyöntekijät	768	<i>Undertakers and embalmers</i>	0,37	5163
Näyttelijät	1306	<i>Actors</i>	0,37	2655
Ajoneuvojen pesijät	260	<i>Vehicle cleaners</i>	0,37	9122
Kaivosten avustavat työntekijät	216	<i>Mining and quarrying labourers</i>	0,37	9311
Muut taiteilijat	84	<i>Actors</i>	0,37	2655
Keittiöpäälliköt	2006	<i>Chefs</i>	0,36	3434
Kaupavälittäjät	2802	<i>Trade brokers</i>	0,36	3324
Muut prosessinvalvonnan asiantuntijat	69	<i>Process control technicians not elsewhe- re classified</i>	0,36	3139
Lentokoneasentajat ja -korjaajat	870	<i>Aircraft engine mechanics and repairers</i>	0,36	7232
Muut hallintojohtajat ja kaupalliset joh- tajat	5705	<i>Business services and administration ma- nagers not elsewhere classified</i>	0,36	1219
Upseerit	4002	<i>Business services and administration ma- nagers not elsewhere classified</i>	0,36	1219
Matkaoppaat	622	<i>Travel guides</i>	0,35	5113
Muut fysiikan, kemian ja teknisten alojen asiantuntijat	14452	<i>Physical and engineering science techni- cians not elsewhere classified</i>	0,34	3119
Kampaajat ja parturit	13487	<i>Hairdressers</i>	0,33	5141
Kirjailijat ym.	471	<i>Authors and related writers</i>	0,33	2641
Ilmastointi- ja jäähdytyslaiteasentajat	2109	<i>Air conditioning and refrigeration me- chanics</i>	0,33	7127
Mainonnan ja markkinoinnin erityisasi- antuntijat	14784	<i>Advertising and marketing professionals</i>	0,32	2431
Henkilöstöjohtajat	1230	<i>Human resource managers</i>	0,32	1212
Geologit ja geofyysikot	533	<i>Geologists and geophysicists</i>	0,32	2114
Vanginvartijat	1823	<i>Prison guards</i>	0,31	5413
Muut liike-elämän asiantuntijat	4697	<i>Business services agents not elsewhere classified</i>	0,30	3339

Juontajat, kuuluttajat ym.	162	<i>Announcers on radio, television and other media</i>	0,30	2656
Myymäläesimiehet	10583	<i>Shop supervisors</i>	0,28	5222
Urheilijat	1249	<i>Athletes and sports players</i>	0,28	3421
Muulla luokittelemattomat henkilökoh- taisen palvelun työntekijät	266	<i>Personal services workers not elsewhere classified</i>	0,28	5169
Lupavirkamiehet	1653	<i>Government licensing officials</i>	0,27	3354
Henkilöstöhallinnon erityisasiantuntijat ja urasuunnittelijat	3804	<i>Personnel and careers professionals</i>	0,26	2423
Lääketieteellisen kuvantamis- ja laite- tekniikan asiantuntijat	2838	<i>Medical imaging and therapeutic equip- ment technicians</i>	0,26	3211
Matkatoimistovirkailijat	3115	<i>Travel consultants and clerks</i>	0,26	4221
Lentokapteenit ja -perämiehet	962	<i>Aircraft pilots and related associate pro- fessionals</i>	0,25	3153
Aliupseerit	5083	<i>Professional services managers not el- sewhere classified</i>	0,25	1349
Muut yhteiskunnan palvelujen johtajat	3319	<i>Professional services managers not el- sewhere classified</i>	0,25	1349
Muut palvelualojen johtajat	1267	<i>Services managers not elsewhere classified</i>	0,25	1439
Politiikka- ja suunnittelujohtajat	923	<i>Policy and planning managers</i>	0,25	1213
Kaivostoiminnan tuotantojohtajat	143	<i>Mining managers</i>	0,25	1322
Kemian prosessitekniikan asiantuntijat	3590	<i>Chemical engineering technicians</i>	0,24	3116
Hallinnon ja elinkeinojen kehittämisen erityisasiantuntijat	13870	<i>Policy administration professionals</i>	0,23	2422
Poliisit	4760	<i>Police officers</i>	0,22	5412
Muut ohjelmisto- ja sovelluskehittäjät	11719	<i>Software and applications developers and analysts not elsewhere classified</i>	0,22	2519
Muut tietokanta- ja tietoverkkojen erityi- sasiantuntijat	1428	<i>Database and network professionals not el- sewhere classified</i>	0,22	2529
Kääntäjät, tulkit ja muut kielitieteilijät	3966	<i>Translators, interpreters and other linguists</i>	0,21	2643
Web- ja multimediakehittäjät	440	<i>Computer network professionals</i>	0,21	2523
Tietoverkkojen erityisasiantuntijat	384	<i>Computer network professionals</i>	0,21	2523
Fysioterapeutit ym.	8619	<i>Physiotherapy technicians and assistants</i>	0,19	3255
Fyysikot ja astronomit	1146	<i>Physicists and astronomers</i>	0,19	2111
Muut muulla luokittelemattomat terve- ydenhuollon asiantuntijat	2420	<i>Health associate professionals not elsewhe- re classified</i>	0,19	3259
Tiedottajat	4482	<i>Public relations professionals</i>	0,18	2432
Vedenalaistyöntekijät	29	<i>Underwater divers</i>	0,18	7541
Historioitsijat, politiikan tutkijat ja fi- losofit	645	<i>Philosophers, historians and political scientists</i>	0,17	2633
Komisariat ja ylikonstaapelit	4157	<i>Police inspectors and detectives</i>	0,17	3355

Urheilu-, vapaa-aika- ja kulttuurikeskusten johtajat	785	<i>Sports, recreation and cultural centre managers</i>	0,17	1431
Rakennusalan työnjohtajat	4980	<i>Construction supervisors</i>	0,17	3123
Kaivostyönjohtajat	120	<i>Mining supervisors</i>	0,17	3121
Sisustussuunnittelijat ym.	1694	<i>Interior designers and decorators</i>	0,17	3432
Myynti-insinöörit ja lääke-esittelijät (pl. tieto- ja viestintätekniikka)	8955	<i>Technical and medical sales professionals (excluding ICT)</i>	0,16	2433
Kauppiaat (pienyrittäjät)	12955	<i>Shopkeepers</i>	0,16	5221
Vähittäis- ja tukkukaupan johtajat	7367	<i>Retail and wholesale trade managers</i>	0,16	1420
Rakennussähköasentajat	12418	<i>Building and related electricians</i>	0,15	7411
Vesiliikenteen perämiehet ja päälliköt	1537	<i>Ships' deck officers and pilots</i>	0,15	3152
Matemaatikot, aktuaarit ja tilastotieteilijät	905	<i>Mathematicians, actuaries and statisticians</i>	0,15	2120
Järjestöjen johtajat	1819	<i>Senior officials of special-interest organizations</i>	0,14	1114
Ammatillisen koulutuksen opettajat	16387	<i>Vocational education teachers</i>	0,13	2320
Konetekniikan erityisasiantuntijat	15677	<i>Mechanical engineers</i>	0,13	2144
Sosiaalialan ohjaajat ja neuvojat ym.	23995	<i>Social work associate professionals</i>	0,13	3412
Seurakuntatyöntekijät	7307	<i>Social work associate professionals</i>	0,13	3412
Yhdyskunta- ja liikennesuunnittelijat	2187	<i>Town and traffic planners</i>	0,13	2164
Muut musiikin opettajat	1672	<i>Other music teachers</i>	0,13	2354
Ajo-opettajat	1107	<i>Driving instructors</i>	0,13	5165
Elektroniikan erityisasiantuntijat	4911	<i>Electronics engineers</i>	0,12	2152
Ohjaajat ja tuottajat	1419	<i>Film, stage and related directors and producers</i>	0,12	2654
Rahoitus- ja vakuutuspalvelujen johtajat	3102	<i>Financial and insurance services branch managers</i>	0,11	1346
Muut kieltenopettajat	278	<i>Other language teachers</i>	0,11	2353
Tieto- ja viestintätekniikan myynnin erityisasiantuntijat	3112	<i>Information and communications technology sales professionals</i>	0,11	2434
Ympäristöterveyden ja työsuojelun erityisasiantuntijat	479	<i>Environmental and occupational health and hygiene professionals</i>	0,11	2263
Yhteiskunta- ja kulttuuritutkijat	1463	<i>Sociologists, anthropologists and related professionals</i>	0,11	2632
Sähkötekniikan erityisasiantuntijat	7434	<i>Electrical engineers</i>	0,10	2151
Toimitusjohtajat ja pääjohtajat	3055	<i>Managing directors and chief executives</i>	0,09	1120
Peruskoulun alaluokkien opettajat	25086	<i>Primary school teachers</i>	0,09	2341
Palomiehet	4544	<i>Fire-fighters</i>	0,09	5411
Sovellussuunnittelijat	10408	<i>Software developers</i>	0,09	2512
Kaivosteollisuuden, metallurgian ym. erityisasiantuntijat	1251	<i>Mining engineers, metallurgists and related professionals</i>	0,09	2146

Vanhustenhuollon johtajat	535	<i>Aged care services managers</i>	0,08	1343
Ravintolanjohtajat	1632	<i>Restaurant managers</i>	0,08	1412
Toimittajat	9417	<i>Journalists</i>	0,08	2642
Lastenhoitotyöntekijät	41526	<i>Child care workers</i>	0,08	5311
Biologit, kasvi- ja eläintieteilijät ym. erityisasiantuntijat	2564	<i>Biologists, botanists, zoologists and related professionals</i>	0,08	2131
Lastentarhanopettajat	16648	<i>Early childhood educators</i>	0,08	2342
Liikunnan ja vapaa-ajan ohjaajat	5855	<i>Fitness and recreation instructors and program leaders</i>	0,07	3423
Talonrakentajat	30502	<i>House builders</i>	0,07	7111
Rakennustoiminnan tuotantojohtajat	6472	<i>Construction managers</i>	0,07	1323
Johtamisen ja organisaatioiden erityisasiantuntijat	7824	<i>Management and organization analysts</i>	0,07	2421
Muut taideaineiden opettajat	1265	<i>Other arts teachers</i>	0,07	2355
Lennonjohtajat	192	<i>Air traffic controllers</i>	0,07	3154
Talousjohtajat	3867	<i>Finance managers</i>	0,07	1211
Tanssitaiteilijat ja koreografit	456	<i>Dancers and choreographers</i>	0,07	2653
Tulli- ja rajavirkamiehet	4071	<i>Customs and border inspectors</i>	0,06	3351
Kemistit	1945	<i>Chemists</i>	0,06	2113
Muut lainopilliset erityisasiantuntijat	2939	<i>Legal professionals not elsewhere classified</i>	0,06	2619
Julkishallinnon ylimmät virkamiehet	2047	<i>Senior government officials</i>	0,06	1112
Lainsäätäjät	307	<i>Senior government officials</i>	0,06	1112
Sairaanhoidajat ym.	61967	<i>Nursing associate professionals</i>	0,06	3221
Kätilöt	2216	<i>Midwifery associate professionals</i>	0,05	3222
Luontais- ja vaihtoehtohoitajat	417	<i>Traditional and complementary medicine associate professionals</i>	0,05	3230
Linja-asentajat ja -korjaajat	1520	<i>Electrical line installers and repairers</i>	0,05	7413
Sairaankuljetuksen ensihoitajat	2676	<i>Ambulance workers</i>	0,05	3258
Graafiset ja multim mediasuunnittelijat	3584	<i>Graphic and multimedia designers</i>	0,05	2166
Maa- ja metsätalouden johtajat	247	<i>Agricultural and forestry production managers</i>	0,05	1311
Vesiviljely- ja kalatalouden johtajat	31	<i>Aquaculture and fisheries production managers</i>	0,05	1312
Arvopaperi- ja valuuttakauppiaat	1120	<i>Securities and finance dealers and brokers</i>	0,05	3311
Maisema-arkkitehdit	94	<i>Landscape architects</i>	0,05	2162
Muusikot, laulajat ja säveltäjät	4229	<i>Musicians, singers and composers</i>	0,04	2652
Sosiaalityön erityisasiantuntijat	11475	<i>Social work and counselling professionals</i>	0,04	2635
Kuvataiteilijat	555	<i>Visual artists</i>	0,04	2651
Eläinlääkärit	1244	<i>Veterinarians</i>	0,04	2250
Konferenssi- ja tapahtumajärjestäjät	340	<i>Conference and event planners</i>	0,04	3332

Tieto- ja viestintäteknologiajohtajat	4406	<i>Information and communications technology service managers</i>	0,04	1330
Asianajajat	4229	<i>Lawyers</i>	0,04	2611
Laivojen konepäälliköt ja -mestarit	505	<i>Ships' engineers</i>	0,04	3151
Puu-, kori- yms. käsityötuotteiden tekijät	112	<i>Handicraft workers in wood, basketry and related materials</i>	0,04	7317
Muut käsityöntekijät	16	<i>Handicraft workers not elsewhere classified</i>	0,04	7319
Muut tekniikan erityisasiantuntijat	7364	<i>Engineering professionals not elsewhere classified</i>	0,03	2149
Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen opettajat	16698	<i>University and higher education teachers</i>	0,03	2310
Teollisuuden tuotantojohtajat	8995	<i>Manufacturing managers</i>	0,03	1321
Tietokantasuunnittelijat ja -vastaavat	1346	<i>Database designers and administrators</i>	0,03	2521
Tietojärjestelmien ylläpitäjät	509	<i>Systems administrators</i>	0,03	2522
Webmasterit ja -teknikot	372	<i>Web technicians</i>	0,03	3514
Tuote- ja vaatesuunnittelijat	1296	<i>Product and garment designers</i>	0,03	2163
Teollisen valmistuksen ja tuotantotekniikan erityisasiantuntijat	3981	<i>Industrial and production engineers</i>	0,03	2141
Mainos- ja tiedotusjohtajat	1407	<i>Advertising and public relations managers</i>	0,03	1222
ICT-alan erityisasiantuntijat	6740	<i>Telecommunications engineers</i>	0,03	2153
Ympäristön- ja luonnonsuojelun erityisasiantuntijat	1478	<i>Environmental protection professionals</i>	0,02	2133
Hammaslääkärit	4119	<i>Dentists</i>	0,02	2261
Valokuvaajat	3297	<i>Photographers</i>	0,02	3431
Maa- ja vesirakentamisen erityisasiantuntijat	8160	<i>Civil engineers</i>	0,02	2142
Talonrakennuksen arkkitehdit	7528	<i>Building architects</i>	0,02	2161
Ympäristötekniikan erityisasiantuntijat	378	<i>Environmental engineers</i>	0,02	2143
Tutkimus- ja kehitysjohtajat	4569	<i>Research and development managers</i>	0,02	1223
Puunjalostuksen ja kemian prosessiteknikan erityisasiantuntijat	4690	<i>Chemical engineers</i>	0,02	2145
Papit ym. uskonnollisen elämän erityisasiantuntijat	2748	<i>Religious professionals</i>	0,02	2636
Teollisuuden työnjohtajat	3879	<i>Manufacturing supervisors</i>	0,02	3122
Lastenhoidon johtajat	2425	<i>Child care services managers</i>	0,01	1341
Toimistotyön esimiehet	5212	<i>Office supervisors</i>	0,01	3341
Henkilöstön kehittämisen erityisasiantuntijat ja kouluttajat	2364	<i>Training and staff development professionals</i>	0,01	2424
Muut tietotekniikan opettajat ja kouluttajat	81	<i>Information technology trainers</i>	0,01	2356
Myynti- ja markkinointijohtajat	7390	<i>Sales and marketing managers</i>	0,01	1221

Maa-, metsä- ja kalatalouden erityisasiantuntijat	3813	<i>Farming, forestry and fisheries advisers</i>	0,01	2132
Proviisorit	1254	<i>Pharmacists</i>	0,01	2262
Erityisopettajat	6820	<i>Special needs teachers</i>	0,01	2352
Ylilääkärit ja erikoislääkärit	12028	<i>Health professionals not elsewhere classified</i>	0,01	2269
Muut muualla luokittelemattomat terveydenhuollon erityisasiantuntijat	1378	<i>Health professionals not elsewhere classified</i>	0,01	2269
Sovellusarkkitehdit	8821	<i>Systems analysts</i>	0,01	2511
Opinto-ohjaajat ja muut opetuksen erityisasiantuntijat	11386	<i>Teaching professionals not elsewhere classified</i>	0,01	2359
Yleislääkärit	7103	<i>Nursing professionals</i>	0,01	2221
Ylihoitajat ja osastonhoitajat	5666	<i>Nursing professionals</i>	0,01	2221
Lukion ja peruskoulun yläluokkien opettajat	23280	<i>Secondary education teachers</i>	0,01	2330
Terveydenhuollon johtajat	975	<i>Health services managers</i>	0,01	1342
Opetusalan johtajat	4021	<i>Education managers</i>	0,01	1345
Psykologit	4548	<i>Psychologists</i>	0,01	2634
Sosiaalihuollon johtajat	2280	<i>Social welfare managers</i>	0,01	1344
Kuulontutkijat ja puheterapeutit	1170	<i>Audiologists and speech therapists</i>	0,00	2266
Opetusmenetelmien erityisasiantuntijat	6072	<i>Education methods specialists</i>	0,00	2351
Hotellinjohtajat	436	<i>Hotel managers</i>	0,00	1411
Ravitsemusalan erityisasiantuntijat	413	<i>Dieticians and nutritionists</i>	0,00	2265

¹ Jos tn. >70%, niin on olemassa suuri riski, että työ tarpeetonta 10 - 20 vuoden kuluessa; Jos 30 % < tn. < 70 %, niin riski on keskimääräinen; Jos tn. < 30 % riski että tietokoneet korvaavat työn on pieni.

Ammattirakenteen muutoksen vaikutukset kansantalouteen

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan ammattirakenteen ennakoitujen muutostrendien vaikutusta kansantalouteen. Ammattirakenteen muutoksesta on viime vuosina tehty useita tutkimuksia, joissa uuden teknologian on arvioitu muuttavan moniin ammatteihin kohdistuvaa kysyntää koko kansantalouden tasolla tai joillakin erityisen muutosherkillä toimialoilla. Näiden tutkimusten perusteella on syntynyt kuva, että suuri osa työpaikoista olisi vaarassa kadota. Kirjallisuuden perusteella ammattirakenne on kuitenkin muuttunut suhteellisen hitaasti viime vuosikymmeninä, kun taas tulevaisuudessa ennakoidaan monia ammatteja koskevia suuria muutoksia. Tässä ammattirakenteen muutostrendejä tarkastellaan siitä lähtökohdasta, että muutos koskee työvoiman kysynnän rakennetta kaikilla toimialoilla, joka voi vaikuttaa työn tuottavuuteen. Tutkimuksen keskeinen tulos on, että työmarkkinoiden salliessa tarjonnan sopeutumisen vaikutukset ammattirakenteeseen jäävät suhteellisen pieniksi suurempien ammattiryhmien tasolla.

Verkkojulkaisu

ISSN 1797-3562

ISBN 978-952-327-210-1

Sähköinen versio: julkaisut.valtioneuvosto.fi

Julkaisumyynti: julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi

